

**Untersuchungen zur Entwicklung
und zum jahreszeitlichen Zyklus
des Kiemenkrebses *Ergasilus sieboldii*
v. Nordmann
an den Renken des Ammersees**

Peter Wißmath
—

1974
—



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Zoologisch-Parasitologischen Institut der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Komm. Vorstand Prof.Dr. J.Boessneck

Unter Anleitung von Prof.Dr. H.H.Reichenbach-Klinke

Untersuchungen zur Entwicklung und zum jahreszeitlichen
Zyklus des Kiemenkrebses *Ergasilus sieboldii* v.Nordmann
an den Renken des Ammersees.

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
M ü n c h e n

von

Peter Wißmath aus München

München 1974

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof.Dr. E.DAHME

Referent: Prof.Dr. H.H.REICHENBACH-KLINKE

Korreferent: Prof.Dr.Dr.h.c. L.KOTTER

Tag der Promotion: 26.Juli 1974



Meiner Mutter in Dankbarkeit

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite:
A Einleitung	1
B Literatur	2 - 26
1. Systematik der Ergasiliden	2 - 4
2. Verbreitung von Ergasilus sieboldii N.	5
3. Wirtsfische für Ergasilus sieboldii N.	6 - 8
4. Äußerer und innerer Aufbau von Ergasilus sieboldii N.	8 - 13
5. Lebensweise von Ergasilus sieboldii N	13 - 16
6. Entwicklung von Ergasilus sieboldii N.	16 - 18
7. Altersbestimmung	18
8. Jahreszeitliche Befallsmaxima	18
9. Schädigende Eigenschaften von Erg.sieb.N.	18 - 20
10. Befall von Coregonen durch Erg.sieb.N.	20 - 21
11. Der Ammersee	21
12. Die Renken des Ammersees	22 - 26
C Eigene Untersuchungen	27 - 47
1. Jahreszeitlich variierende Länge und Breite des Cephalothorax schmarotzender Ergasilus-Weibchen; Altersbestimmung anhand von Länge und Pigment	27 - 32
2. Jahreszeitliche Veränderungen der Befallsintensität	32 - 36
3. Beginn und Dauer der Eibildung	36 - 37
4. Ergasilus-Befall anderer Ammersee-Fische	37 - 38
5. Züchtungsversuche	38 - 47
D Diskussion	48 - 53
1. Die Stärke des Befalls der Ammersee- Renken mit Ergasilus sieboldii N.	48
2. Jahreszeitliche Schwankungen der Befallszahlen	48 - 49
3. Zusammenhang zwischen Länge und Breite des Cephalothorax von Ergasilus sieboldii N.	49
4. Zeitpunkt des ersten und letzten Neubefalls	49- 50
5. Lebensdauer der Parasiten	50
6. Entwicklungsdauer	50

D	7. Beendigung der Eibildung	51
	8. Ergasilus-Befall anderer Ammersee- Fische	51 - 52
	9. Züchtungsversuche im See	52 - 53
E	Zusammenfassung	54 - 55
	Tabellen und Abbildungen	56 - 89
F	Literaturverzeichnis	90 - 95
	Lebenslauf	96

A EINLEITUNG

In einigen alpinen und subalpinen Seen Oberbayerns wurden im Laufe der letzten Jahre zunehmend Schädigungen der Coregonenpopulationen durch parasitäre Erkrankungen beobachtet, deren Ausmaß bereits zum Teil die gewerbliche Fischerei in diesen Seen beeinträchtigte.

Neben dem starken Befall mit dem Bandwurm *Triaenophorus crassus* wurde auch von einem zunehmenden Befall der Coregonen mit dem Kiemenkrebs *Ergasilus sieboldii* v. Nordmann berichtet. Da dieser Parasit oft in ungeheurer Zahl - bis zu 1000 Stück und mehr - an den Renken beobachtet wurde, entstand die Frage, wie es zu dieser auffallenden Vermehrung kam.

Von Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. H. LIEBMANN und Herrn Prof. Dr. H. H. REICHENBACH-KLINKE wurde mir daher die Aufgabe gestellt, an den Renken des Ammersees Untersuchungen anzustellen über die Stärke des Befalls dieser Fische mit *Ergasilus sieboldii*, die Beeinflussung des Parasiten durch Jahreszeit und andere Gegebenheiten, sowie über seine Entwicklung und Lebensdauer in diesem speziellen Biotop.

Darüberhinaus sollte geklärt werden, ob und inwieweit dieser Parasit eine Bedrohung für den Renkenbestand im Ammersee darstellt.

Für die Überlassung des Themas und die jederzeit gern gewährte Anleitung und Unterstützung möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. H. LIEBMANN und Herrn Prof. Dr. H. H. REICHENBACH-KLINKE danken.

An dieser Stelle bedanke ich mich auch bei den Fischermeistern ERNST/Utting, GASTL/Dießen und STUMBAUM/Herrsching und bei den Mitarbeitern des Zoologisch-Parasitologischen Instituts für ihre Hilfsbereitschaft und ihr Entgegenkommen.

B LITERATUR

1. Systematische Einteilung der Ergasiliden

Die Kiemenkrebse der Art *Ergasilus sieboldii* v.Nordmann gehören bekanntlich zur Krebsgruppe der Copepoden, die zahlreiche Fischparasiten stellt.

Die Unterscheidung der einzelnen Formen erfolgt dabei meist nur anhand einer Beschreibung des parasitierenden Weibchens.

Beschreibungen des Männchens fehlen ganz, oder sind -wenn doch vorhanden- meist fehlerhaft.

Als Unterscheidungsmerkmale für die parasitierenden Weibchen finden dabei folgende Charakteristika Verwendung:

- 1) Erscheinungsform und Größenverhältnisse des Thoraxsegmentes
- 2) Lage der Basis des Antennenpaares
- 3) Morphologie der Antennensegmente
- 4) Segmentanzahl der Endopodien
- 5) Beborstung der Exopodien
- 6) Beborstung des Körperendes
- 7) Aufenthaltsort des Schmarotzers am Wirt
- 8) Jahreszeitlich verschiedene Entwicklung und Entwicklungsdauer.

Nach ROBERTS (1970) beherbergt demnach allein der nord-amerikanische Bereich mehr als 20 verschiedene Spezies; unter ihnen auch den als "*Ergasilus Nordmann*" bezeichneten *Ergasilus sieboldii* N.

v.NORDMANN (1832) beschreibt neben dem *Ergasilus sieboldii* noch einen *Ergasilus trisetaceus* der im Gegensatz zu *Ergasilus sieboldii* an den Furcalästen 3 statt 2 Schwanzborsten besitzt.

BORODIN (1915) berichtet von einer Form, die je 3 Schwanzborsten besitzt, aber in anderer Anordnung als bei jenem *Ergasilus trisetaceus*

BAUMANN (1913) beschreibt einen Ergasilus, der sich von Ergasilus sieboldii N. in der Hauptsache durch den Besitz von 4 Schwanzborsten an den Furcalästen unterscheidet. Er entdeckte ihn auf den Kiemen von Coregonen in der Schweiz und gibt ihm den Namen Ergasilus surbecki.

Einen Ergasilus mit 4 Borsten an jedem Furcalast beschreibt auch FREIDENFELT (1910). Danach bestehen diese 4 Borsten aus je zwei langen äußeren und zwei kurzen inneren.

BAUMANN (1913) und FREIDENFELT (1910) mutmaßen, daß bei früheren Beobachtungen wie durch NORDMANN (1832), MILNE-EDWARDS (1840), CLAUS (1875) und GADD (1904) infolge mangelhafter optischer Hilfsmittel die jeweils innen sitzenden, relativ kurzen Borsten übersehen worden sein könnten. Auch MARKEWITSCH (1931) vermutet deren Beobachtungsfehler.

HALISCH (1935) dagegen berichtet noch von einer "5-borstigen Form des Ergasilus sieboldii". Nach seiner Beschreibung hat er diese Form "kurz v o r der Festheftung auf dem Wirt" entdeckt, also bei noch frei schwimmenden Stadien. Seiner Meinung nach kann sich nach der Festheftung keine dieser "5 kräftig ausgebildeten" Borsten zurückbilden und er nimmt daher die Existenz einer 5-borstigen Form des Ergasilus sieboldii an.

Vor allem NEUHAUS (1929) bezweifelt eine Berechtigung der Aufstellung dieser vielen einzelnen Arten und vermutet, wie GNADEBERG (1948), daß die von einzelnen Autoren beschriebenen, äußerst geringfügigen Artunterschiede auf verschiedenen subjektive mikroskopische Beobachtungswiese zurückzuführen seien.

So meint NEUHAUS (1929), daß bei der Betrachtung unter dem Mikroskop und bei der Herstellung von Präparaten sich sehr leicht Fehler dadurch einschleichen könnten, daß bei der Präparation eine oder mehrere Furcal - borsten abbrechen könnten oder daß durch Verklebung oder ungünstige Lagerung Borsten übersehen werden.

GNADEBERG (1948) vermutet, daß es sich bei den von BAUMANN (1913) gefundenen und von diesem "Ergasilus surbecki" benannten Formen ebenfalls um *Ergasilus sieboldii* N. handelt. Die abweichende Form des von BAUMANN beschriebenen Parasiten erklärt er mit altersbedingten und mit dem ovariellen Zyklus einhergehenden Veränderungen.

Ein weiterer, dem *Ergasilus sieboldii* N. stark ähnelnder Vertreter der Fam. Ergasilidae ist der von HALISCH (1934) beschriebene *Ergasilus minor*. Dieser läßt sich jedoch deutlich von *Ergasilus sieboldii* N. unterscheiden, da er -bei gleichem Aufbau und nahezu gleichen Proportionen- nur etwa halb so groß ist wie *Ergasilus sieboldii* N. und das parasitierende Weibchen einen anderen Sitz am Wirt hat als *Ergasilus sieboldii* N. Sitzt dieser auf der Kiemenoberfläche und ist beim Abheben der Kiemendeckel deutlich sichtbar, so klammert sich dagegen das Weibchen von *Ergasilus minor* H. mit seinen Klammerhaken von außen unsichtbar zwischen den Kiemenblättern im Bereich der Kiemenarterie fest und kann nur unter Wasser, wenn sich die Kiemenblätter voneinander lösen, sichtbar gemacht werden.

Eine meiner ersten Arbeiten war daher, festzustellen, um welchen Parasiten es sich nun bei den an den Felchen des Ammersees schmarotzenden Ergasiliden handelt und ihn exakt zu beschreiben.

Da meine Beobachtungen -wie später noch deutlich ausgeführt- eine einwandfreie Zuordnung des vorgefundenen Renkenparasiten zu der Art *Ergasilus sieboldii* N. ermöglichten, sollen in dieser Übersicht über vorliegende Literatur im Wesentlichen Arbeiten berücksichtigt werden, die diesen Parasiten zum Gegenstand haben.

2. Verbreitung des Ergasilus sieboldii N.

Beschrieben wird *Ergasilus sieboldii* N. für Deutschland, die Schweiz, Kroatien, Skandinavien, Polen und Rußland. Er kommt im Kaspischen Meer vor (MARKEWITSCH 1934), im Aralsee (DAGIEL und BYCHOWSKY 1934) und im Baikalsee (MESSJATZEFF 1926).

Im Wasser mit höherem Salzgehalt scheint er kaum aufzutreten; lediglich GIESEBRECHT (1882) beschreibt ihn als Parasiten von Heringen in der Kieler Förde; FREI - DENFELT (1910) hat ihn in der Ostsee beobachtet.

In England scheint der *Ergasilus sieboldii* nicht vorzukommen; GURNEY (1933) berichtet von dieser Ausnahme - stellung. Er erklärt dies damit, daß eine Verschleppung der *Ergasilus*-Plage in Europa erst in neuerer Zeit zusammen mit den Satzfischen erfolgt sei.

Im bayerischen Raum, speziell im Raum Oberbayern, findet sich nach Untersuchungen von REICHENBACH-KLINKE et al. (1968) kein einheitlich starker Befall in den verschiedenen Seen. So konnte festgestellt werden, daß die Verbreitung im Ammersee sehr stark, im Chiemsee stark, im Starnberger See und im Tegernsee nur gering ist.

Die Ursache für das verschieden starke Auftreten des Parasiten in den teilweise doch sehr dicht beieinander liegenden Gewässern dürfte von einer Vielzahl von Faktoren abhängig sein, die im einzelnen nicht ohne weiteres ermittelt werden können. Es fällt jedoch auf, daß -speziell die Renken betreffend- die Seen mit den höchsten Fangerträgen gleichzeitig auch die höchsten Befallsraten aufwiesen.

3. Wirtsfische für *Ergasilus sieboldii* N.

<u>Familie:</u>	<u>Gattung:</u>	<u>Art:</u>
Percidae	Perca	fluviatilis
	Lucioperca	volgensis
	"	lucioperca
	Acerina	cernua
	Grystes	salmoides
Gadidae	Lota	lota
Anguillidae	Anguilla	anguilla
Salmonidae	Osmerus	eperlanus
	Salmo	trutta f.lacustris
	"	gairdneri
	Salvelinus	salvelinus
	Thymallus	thymallus
	Coregonus	albula
	"	lavaretus
	"	schinzii helvetica
	"	schinzii palaea
	"	compactus
	"	macrophthalmus
	"	fera
	"	acronius
Clupeidae	Clupea	harengus
Cyprinidae	Cyprinus	carpio
	Carassius	carassius
	Tinca	tinca
	Gobio	gobio
	"	gobio carpathicus
	Barbus	barbus
	"	brachycephalus
	"	capitoconcephalus
	"	bulatmai
	Phoxinus	phoxinus
	Chondrostoma	nasus
	Idus	melanotus
	Squalius	cephalus

<u>Familie:</u>	<u>Gattung:</u>	<u>Art:</u>
Cyprinidae	Leuciscus	leuciscus
	"	rutilus
	"	oxianus
	Scardinius	erythrophthalmus
	Vimba	vimba
	Abramis	brama
	Capoetobrama	kuschakewitschi
	Blicca	björkna
	"	argyrololeuca
	Pelecus	cultratus
	Aspius	aspius
	"	erythrostomus
	Alburnus	mento
	"	lucidus
	"	alburnus
	Chalcalburnus	chalcoides
Siluridae	Silurus	glanis
Esocidae	Esox	lucius
Acipenseridae	Acipenser	nudiiventris

Die vorliegende, von GNADEBERG (1948) erstellte Liste der Wirtsfische läßt erkennen, daß *Ergasilus sieboldii* N. praktisch jeden Fisch befallen kann.

Ausnahmen hiervon stellen lediglich einige besonders kleine oder besonders selten gefangene Arten dar:

Die beiden *Gasterosteus*-Arten Moderlieschen und Bitterling und die beiden *Cobitis*-Arten *C. barbatula* und *C. taenia*, *Cottus gobio* und *Abramis ballerus*.

Bei der Betrachtung der Fischpopulation innerhalb eines einzelnen Gewässers fällt die Vorliebe dieses Parasiten für bestimmte Fischarten auf.

So wird in der Literatur als Hauptwirt für *Ergasilus sieboldii* N. die Schleie genannt (NUFER(1905), LEH - MANN (1926), BORODIN (1915), RUMPHORST (1924), (GNA - DEBERG (1948))

Dann sollen Hecht, Blei und Barsch folgen.

Als Ursache für die verschiedene Befallsintensität werden verschiedene Gründe angegeben (HALISCH 1940, GNADEBERG 1948). Auf diese soll erst bei der Besprechung der Lebensweise des *Ergasilus* eingegangen werden.

Flußfische werden von *Ergasilus sieboldii* N. weniger stark befallen. Nach GNADEBERG (1948), der dem Parasiten ein gutes Schwimmvermögen abspricht, und NEU - HAUS (1929), der in dem frei lebenden *Ergasilus* aus diesem Grund einen Bewohner der bodennahen Schichten vermutet, ist der *Ergasilus sieboldii* N. daher nicht in der Lage, sich in stark strömenden Gewässern aufzuhalten.

Ausgesprochene Flußfische, wie z.B. die Barbe oder die Nase, können daher von dem Parasiten nur dort befallen werden, wo sich keine starken Wasserbewegungen finden: Im Bereich von Flußmündungen in Seen oder in stillen Altwässern.

Leider fehlt es an neueren Arbeiten über die Intensität des Befalls bestimmter Fische mit *Ergasilus sieboldii* N. Grund dafür ist die stark zurückgegangene intensive Befischung natürlicher Gewässer. In der Teichwirtschaft hier in Bayern spielt der Parasit keine bedeutende Rolle; jedenfalls ist nichts über eine eminent negative Beeinflussung der Fischzucht durch ihn bekannt.

4. Äußerer und innerer Aufbau von *Ergasilus sieboldii* N.

4.1 Äußere Gestalt des Weibchens

Übereinstimmend mit den Angaben von BAUMANN (1913), FREIDENFELT (1910), MARKEWITSCH (1931) und HEUHAUS (1929) soll hier gleich die Beschreibung des auf den Kiemen von Ammersee-Renken gefundenen Parasiten (anhand Abb. 9) erfolgen.

Der Kopf und die beiden Brustsegmente des parasitisch lebenden Weibchens sind miteinander verschmolzen und nur durch eine leichte Einschnürung voneinander getrennt. Der Thorax ist in 5 Segmente gegliedert.

Daran schließt sich ein Segment an, das paarig dorsal die Öffnungen der Ovidukte trägt. Dieses Segment wird von HALISCH (1935) als Geschlechtssegment bezeichnet. Daran schließen sich noch 4 Segmente an, wovon sich die beiden letzten gabeln.

Der Kopf besitzt 2 Paar Antennen, das erste Paar ist 6-gliedrig, verjüngt sich nach distal und ist mit feinen Borsten besetzt. Das zweite Antennenpaar besteht aus jeweils 4 Segmenten und ist zu mächtigen Klammerhaken ausgebildet.

Als Mundwerkzeuge besitzt der Parasit ein Paar Mandibeln und zwei Paar Maxillen. Die Mandibeln tragen an der Grundplatte zwei Äste, wovon sich der cranial gelegene nochmals aufspaltet. Beide Äste sind stark beborstet. Das erste Paar Maxillen ist klein, besteht aus einer etwa ovalen Platte, die zwei nach rückwärts gerichtete, sehr starke Borsten trägt. Das zweite Paar Maxillen besitzt wie die Mandibeln ein starkes Basalglied, dem ein nach hinten gerichteter, starker Ast aufsitzt. Er ist wie die Äste der Mandibeln beborstet.

Der Parasit besitzt 5 Paar Schwimmfüße. Die ersten 4 Paar bestehen je aus einem Exo- und Endopoditen. Das 4.Schwimmfußpaar hat nicht wie die vorausgehenden ersten drei einen 3-gliedrigen, sondern einen nur 2-gliedrigen Exopoditen. Das 5.Schwimmfußpaar ist rudimentär und besteht nur aus einem einzigen, schwach entwickelten Glied.

4.2 Äußere Gestalt des Männchens

Über die äußere Form des Männchens ist noch sehr wenig bekannt. Erstmals wird es von STEUER (1902) erwähnt, der es frei lebend in der alten Donau bei Wien fing. Beschrieben wurde eines dieser von Steuer gefangenen Exemplare erst 1929 durch Neuhaus.

Nach NEUHAUS (1929) besitzt das Männchen von *Ergasilus sieboldii* N. 2 Paar Maxillarfüße. Das zweite Paar Antennen, das dem *Ergasilus*-Weibchen zum Festklammern

an der Wirtskieme dient, ist wesentlich kleiner ausgebildet. Beim Männchen folgen im Gegensatz zum Weibchen hinter dem Geschlechtssegment noch 5 statt 4 Segmente. Außerdem soll das Männchen nur $4/5$ der Größe des Weibchens besitzen.

Eine weitere Beschreibung von Ergasilus-Männchen gibt HALISCH (1940), der Zuchtungsversuche in kleinen Teichen vornahm und frei lebende Stadien, die sich in diesen Teichen entwickelten, herausfangen konnte. Genau beschrieben wird von ihm allerdings nur ein Verwandter von Ergasilus sieboldii N., und zwar Ergasilus minor H. syn. Ergasilus briani M. Letzterer wird nur halb so groß wie Ergasilus sieboldii und schmarotzt nicht wie dieser außen auf der Kiemenoberfläche, sondern zwischen den Kiemenblättchen im Bereich des Kiemenbogens.

Leider fehlen Größenangaben für dieses Männchen; im Äußeren gleicht es dem Weibchen. Das Geschlechtssegment weicht in seiner Form von dem des Weibchens ab. (Abb. 10).

4.3 Altersbedingte Veränderungen

Die Länge und Breite des Ergasilus-Weibchens während seines parasitischen Lebens wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Junge, frisch festgesetzte Weibchen von Ergasilus sieboldii N. besitzen nach GNADEBERG (1948) eine Länge von durchschnittlich 0,68 mm (gemessen wurde der Cephalothorax von apikal bis zum hinteren Rand des 2. Brusttringes). Ältere Weibchen, die schon $1/2$ bis 1 Jahr parasitisch lebten, wiesen eine mittlere Länge von 0,85 mm auf.

Die Breite der jüngeren Tiere betrug etwa 0,43 mm, die der älteren 0,63 mm. Aus diesen am einzelnen Tier erhaltenen Maßen bildete GNADEBERG (1948) einen Quotienten Länge/Breite und bezeichnete diesen als "Längen-Breiten-Index". Bei den jüngeren Tieren lag dieser Index im Mittel etwas höher als bei den älteren: 1,60 gegenüber 1,35.

4.4 Durch die verschiedenen Wirtsbedingungen hervorgerufenen Veränderungen

WEGENER (1910) vermutete, daß sich die Größe des parasitierenden Weibchens nach der Art des aufgesuchten Wirtes richtet. Er fand auf *Coregonus albula* Vertreter von *Ergasilus sieboldii* N., die im Mittel 1,7 mm lang (Gesamtlänge) und 0,67 mm breit waren. Seinen Angaben nach waren auf dem Hecht die gleichen *Ergasiliden* nur 1,2 bis 1,4 mm lang und 0,5 bis 0,56 mm breit.

4.5 Veränderungen durch die Reifung der Geschlechtsorgane

Mehr oder weniger stark wird die Breite, kaum jedoch die Länge des *Ergasilus*-Weibchens, durch die Vorgänge am Ovar beeinflusst. GNADEBERG (1948), MARKEWITSCH (1931), NEUHAUS (1929) und FREIDENFELT (1910) beobachten, daß der verschieden starke Füllungszustand des Ovars die Größe des Cephalothorax verändert.

Diese Beeinflussung durch die Eiproduktion war von älteren Autoren noch nicht erkannt worden; so läßt sich erklären, daß NORDMANN (1832) eine größere, vor allem breitere Form als *Ergasilus tristaceus* N., BORO - DIN (1915) als *Ergasilus hoferi* B. klassifizierten. BAUMANN (1913) dagegen bezeichnet seine kleinere, auf *Coregonen* gefundene Form als *Ergasilus surbecki*. Nach GNADEBERG (1948) kommt es durch die mehrfache, pralle Füllung des Ovars mit Eiern zu einer passiven Dehnung des gesamten Cephalothorax. Seiner Ansicht nach machen festgesetzte Weibchen keine Häutung mehr durch, sodaß die Größenzunahme des alternden Weibchens ausschließlich auf diese passive Ausdehnung zurückzuführen ist.

4.6 Innerer Aufbau des Weibchens

Am inneren Aufbau von *Ergasilus sieboldii* N. interessieren vor allem das Ovar des ♀ und der Verdauungstrakt.

4.6.1 Ovar

Eine genaue Beschreibung des Ovars des Weibchens von *Ergasilus sieboldii* N. findet sich bei GNADENBERG (1948). Danach füllt das in mehrere Blindsäcke gegliederte leere Ovar den Cephalothorax nur zum Teil aus und ist noch durchscheinend klar, sodaß der Darm und seine peristaltischen Bewegungen deutlich sichtbar sind. Mit zunehmender Eireifung vergrößert sich das Ovar dann, sein Inhalt wird weiß und undurchsichtig und füllt schließlich den gesamten Cephalothorax aus.

GNADENBERG (1948) teilte diese verschiedenen Ovarialstadien in vier Klassen ein und nahm damit eine Altersbestimmung vor.

4.6.2 Verdauungstrakt

Der Verdauungstrakt wurde von mehreren Autoren genauer untersucht, da man sich aufgrund seines Aufbaues und seines Inhaltes Aufschlüsse über die Nahrungsaufnahme und die damit verbundene Schädigung des Wirtsfisches versprach.

Nach NEUHAUS (1929) und HALISCH (1940) besteht der Verdauungstrakt von *Ergasilus sieboldii* N. aus einem längsverlaufenden, im vorderen Bereich des Cephalothorax mehrfach blasig verdickten Kanal, der am hinteren Ende des letzten Abdominalsegmentes endet. Im Bereich des Genitalsegmentes, wo die Ovidukte münden, findet sich eine weitere bullöse Auftreibung des Verdauungskanals.

NEUHAUS (1929) fand als Inhalt im vorderen Teil des Darmtraktes Kiemengewebestrümmen, die bereits mehr oder weniger stark zersetzt waren.

WILSON (1911) beschreibt als Darminhalt Fettkügelchen (die allerdings nicht chemisch analysiert wurden).

HALISCH (1940) meint dagegen, daß der Parasit mit Hilfe von in der Mundregion abgegebenen Enzymen über eine Vorverdauung verfügt, sodaß der Darminhalt des Parasiten histologisch nicht mehr untersucht werden kann.

EINSZPORN (1965) untersuchte neben dem Darminhalt auch die histologische Struktur der Darmwand. In ihrer umfassenden Arbeit kommt sie zu dem Ergebnis, daß auf Schleien-Kiemens parasitierende Ergasiliden-Weibchen in der Hauptsache von Epithel- und Schleimzellen des Kiemengewebes leben, die sie mit Hilfe ihrer fressenden Mundwerkzeuge aufnehmen. Darüberhinaus fanden sich im Darmlumen größere Mengen von Erythrozyten und Leukozyten. EINSZPORN (1965) nimmt an, daß diese Blutanteile nicht gezielt vom Parasiten aufgenommen werden, sondern daß sie lediglich durch die Zerstörung von Kiemengewebe freigesetzt und zufällig mit letzterem aufgenommen werden. Sie widerspricht damit ebenso der Meinung WILSONS (1911), derzufolge parasitierende Ergasilus-Weibchen Blut saugen, wie RUMPHORST (1924) und HALISCH (1940).

4.7 Innerer Bau des Männchens

Eine Beschreibung vom inneren Bau eines Ergasiliden-Männchens -und zwar von Ergasilus minor H.- findet sich nur bei HALISCH (1940). Er geht dabei lediglich auf die Anlage des Genitale genauer ein. Die Hoden sind paarig angelegt und befinden sich im caudalen Abschnitt des Cephalothorax. Der ductus deferens wird von HALISCH (1940) in einen sekretbildenden Abschnitt, in eine Bildungsstätte des Samenpaketes und in eine Bildungsstätte der Spermatophore eingeteilt. Die Bildungsstätte der Spermatophoren befindet sich im Bereich des Genitalsegmentes. Die Spermatophoren verlassen das Genitalsegment durch paarige Geschlechtsöffnungen und heften sich an der Genitalöffnung des Weibchens fest.

5. Lebensweise von Ergasilus sieboldii N.

5.1 Aufenthaltsraum im See

5.1.1 Bodenbeschaffenheit

KREY (1934) und STRUCK (1934) beobachteten, daß Ergasilus sieboldii N. kaum in Teichen vorkam, deren Grund stark

verkrautet war, während die in krautarmen Teichen gehaltenen Schleien einen starken *Ergasilus*-Befall aufwiesen. GNADEBERG (1948) stellte später im gleichen See nochmals derartige Versuche an (allerdings in größerem Umfang) und erhielt ebenfalls in verkrauteten Gebieten den geringsten Parasitenbefall. Demgegenüber stehen die Ergebnisse, die NEUHAUS (1929) im Sakrower See bei Potsdam erhielt. Im Gegensatz zu GNADEBERG (1948) und GERTZ (1948) beobachtete er lediglich in verkrauteten Gebieten einen Parasitenbefall, während im Freiwasser von ihm überhaupt kein Auftreten der Parasiten festgestellt wurde.

5.1.2 Wassertiefe

GERTZ (1948) berichtet, daß von den Versuchsschleien diejenigen am stärksten mit *Ergasilus sieboldii* N. befallen waren, die etwa 1 m unter der Wasseroberfläche gehalten wurden.

SARS (1862) beobachtete frei lebende *Ergasilus*-Weibchen mehr an der Wasseroberfläche als in Bodennähe.

NEUHAUS (1929) und vor allem GNADEBERG (1948) dagegen vertreten die Ansicht, daß sich das *Ergasilus*-Weibchen aufgrund seiner nur mangelhaften Schwimmfähigkeiten auf die Dauer nicht in den oberen Wasserschichten aufhalten kann und daher mehr ein Bewohner der Bodenregionen ist. Dafür sprechen auch die von GNADEBERG (1948) durchgeführten Versuche mit Schleien, wobei die in Bodennähe gehaltenen Fische stets stärker befallen waren, als die Fische höher gelegener Wasserschichten.

5.1.3 Wassergüte

Bestimmte Wasserzusammensetzungen scheinen die Entwicklung von *Ergasilus sieboldii* N. zu hemmen. GNADEBERG (1948) stellte fest, daß der Parasit auf Vorhandensein von NH_3 und H_2S sehr empfindlich reagiert und in Bodennähe, wo sich solche Schichten befinden, nicht vorkommt.

SCHÄPERCLAUS (1940) und NEUHAUS (1929) vertreten die Ansicht, daß eine überhandnehmende Wasserblüte den Parasiten in seiner Entwicklung behindert.

5.2 Bewegungsphysiologie von Ergasilus sieboldii N.

GNADEBERG (1948) stellte bei seinen Beobachtungen an lebenden freien Ergasiliden *sieboldii* N. fest, daß diese über längere Zeit nicht in der Lage waren, in einer bestimmten Wassertiefe schwimmend zu verharren, sondern daß stets nur einige wenige Schwimmbewegungen ausgeführt wurden, nach denen die Tiere immer weiter zu Boden sanken. Er fand weiter bei frei lebenden reifen Formen eine pos. Phototaxis: Die Tiere ließen sich von einer Lichtquelle in alle Richtungen locken. In einer mit Wasser gefüllten Bürette sanken sie zum Boden ab, wenn diese allseitig beleuchtet wurde; wurde die Bürette verdunkelt, dann blieben die Ergasiliden im oberen Bereich oder stiegen wieder auf. Daraus folgerte GNADEBERG (1948), daß sie im freien Wasser bei Tag ab- und bei Nacht aufsteigen. Eine Erklärung für die Fähigkeit des *Ergasilus sieboldii* N., bei Nacht in den oberen Wasserschichten zu verbleiben bzw. dorthin aufzusteigen, gibt GNADEBERG nicht. Das ist um so eigentümlicher, als er -wie bereits erwähnt- postuliert, daß der *Ergasilus sieboldii* N. nicht fähig ist, sich im freien Wasser über einer am Boden befindlichen H_2S -Schicht zu halten, sondern in sie absinkt und zugrunde geht.

NEUHAUS (1929), SGONINA (1936), GEYER (1939/40) und GNADEBERG (1948) stellen bei den festsitzenden und frei lebenden Formen eine positive Rheotaxis fest, d.h. die Parasiten stellen sich einer Strömung stets entgegen und versuchen, diese zu überwinden. Sie liegen daher an der Kieme stets dem vorbeiströmenden Atemwasser entgegen.

Eine Chemotaxis in irgendwelcher Form konnte bisher von keinem Verfasser festgestellt werden; lediglich SGONINA (1936) konnte eine verstärkte Bewegungsaktivität des *Ergasilus* beobachten, wenn dem Wasser Benzol in geringen Konzentrationen beigegeben wurde.

GEYER (1940) beschreibt bei dem parasitisch lebenden *Ergasilus sieboldii* N. eine neg. Phototaxis, ebenso SGONINA (1936) und NEUHAUS (1929). Es wurden dabei Versuche

mit frischem Kiemenmaterial gemacht und dabei festgestellt, daß die Parasiten hell beleuchtete Zonen auf den Kiemen mieden und stets in die dunkleren wanderten. Ein Verhalten, das dem beim frei lebenden *Ergasilus sieboldii* N. widerspricht.

Über den Befallsmechanismus gehen die Meinungen weit auseinander.

So nimmt NEUHAUS (1929) als Regelfall ein passives Aufnehmen durch die Mundöffnung an. Die Parasiten sollen mit dem Atemwasser in die Mundöffnung gelangen und dann beim Auspressen des Atemwassers an den Reusenapparat der Kiemen gepreßt werden, sich dort festklammern und dann aktiv auf die Kiemenblättchen wandern.

GNADERBERG (1948) beschreibt dagegen einen aktiven Befall des Wirtes durch den *Ergasilus sieboldii* N. Die Parasiten sollen den Fisch gegen die durch das Atemwasser erzeugte Strömung anschwimmen und ihren Weg dann unter die Kiemendeckel auf die Kiemen finden. In einem Versuch versperrte GNADERBERG (1948) einer Brachse die Mundöffnung mit einem feinen Gazenetz, das für reife *Ergasilus*-Stadien nicht mehr passierbar war. Er stellte fest, daß der Fisch innerhalb von 5 Tagen von 4 Parasiten befallen wurde, die ihren Weg zu den Kiemen nicht durch die Mundöffnung gefunden haben können.

Beide Autoren stimmen darin überein, daß der Parasit den Wirt nur durch Zufall "findet", d.h. er sucht ihn nicht gezielt auf. Beide machten Versuche mit Kiemen frisch getöteter Schleien: In kleinen Aquarien eingesetzte, von Kiemen abgelöste *Ergasiliden* klammerten sich an diese in die Aquarien geworfenen Kiemenstücke nur dann an, wenn sie zufällig darauf stießen.

6. Entwicklung von *Ergasilus sieboldii* N.

6.1 Eibildung

Über die Entwicklung von *Ergasilus sieboldii* N. in Abhängigkeit zur Wassertemperatur und Jahreszeit haben mehrere Verfasser berichtet: NORDMANN (1832), NEUHAUS (1929), HALISCH (1940) und WUNDSCH (1929) haben festgestellt, daß die an den Kiemen schmarotzenden Weibchen frühestens im März.

meist erst im April mit der Ei-Ausstoßung beginnen; d.h. die im Ovar herangereiften Eier werden abgegeben und mit dem Sekret der sich im kaudalen Bereich befindlichen Kittdrüsen zu zwei länglichen Eipaketen verklebt. Diese Angaben bestätigt auch SCHÄPERCLAUS (1954).

Von Mai bis Mitte Juni tragen nach GNADEBERG (1948) 90% der parasitierenden Weibchen diese Eisäckchen. Nach dem Schlüpfen der Nauplien beginnen sich nach kurzer Zeit neue Eisäckchen zu bilden. Die letzten Tiere mit Ei - trauben wurden von Gnadeberg im Oktober bei 12° C Oberflächentemperatur gefunden.

Nach einer neueren Arbeit von TEDLA und FERNANDO (1969) über einen *Ergasilus confusus* (der im vorerwähnten Bestimmungsschlüssel nicht enthalten ist) wurden im Ontariosee die ersten eitragenden Weibchen Mitte Mai, die letzten im Oktober gefunden.

6.2 Entwicklungsdauer

Die Entwicklung des Nauplius aus dem Ei bis zum invasionsfähigen Tier geht bei verschiedener Temperatur verschieden schnell vor sich. Während WILSON (1911) mitteilt, daß ein zu frühes Abtrennen der Eier vom Weibchen ihre Entwicklung unterbricht, beschreibt GNADEBERG (1948), daß er dies nicht beobachtet hätte. Er hat mit abgetrennten Eiern Versuche gemacht und gibt je nach Wassertemperatur eine Gesamtentwicklungsdauer von 8 bis 10 Wochen an.

Nach STEUER (1902) beträgt die Entwicklungsdauer bis zur reifen, invasionsfähigen Form ca. 8 Wochen; er schloß das aus der Anzahl der im Wasser der Alten Donau bei Wien vorkommenden, freien, invasionsfähigen Formen.

6.3 Lebensdauer

Für die Lebensdauer des Parasiten am Wirt werden von NEUHAUS (1929), HALISCH (1940) und GNADEBERG (1948) etwas mehr als ein Jahr angegeben; d.h., ein im Sommer angesetzter Parasit überwintert am Wirt, bildet im darauffolgenden Frühjahr nochmals Eier und geht dann zugrunde.

GNADEBERG (1948) machte hierzu Versuche mit stark befallenen Schleien in einem kleinen Teich, in dem sich aus unbekannten Gründen keine neue Parasitengeneration entwickeln konnte. Vier Schleien wurden im Juli eingesetzt, im Februar des darauffolgenden Jahres trug die letzte am Leben gebliebene Schleie noch 15 Parasiten auf den Kiemen.

7. Altersbestimmung

Das Alter der Parasiten kann man nach GNADEBERG (1948) feststellen

- a) durch die verschieden starke Pigmentierung, die mit zunehmendem Alter abnimmt,
- b) durch verschiedene Länge und Breite des Cephalothorax, die mit fortschreitendem Alter zunehmen; Gnadeberg bekam dabei Werte für die Länge zwischen 0,58 und 0,95 mm und für die Breite zwischen 0,36 und 0,72 mm,
- c) durch die bereits erwähnten verschiedenen Ovarialstadien.

TEDLA und FERNANDO (1969) kamen bei Längenmessungen zu den gleichen Ergebnissen und stellten fest, daß zwischen Anzahl der gebildeten Eier und der Thoraxlänge eine lineare Relation besteht: Bei einer Länge von 550 μ und 730 μ schwanken die Eierzahlen zwischen 60 und 200 Stück.

8. Jahreszeitliche Befallsmaxima

Über die jahreszeitlich bedingte Stärke des Befalls gibt es verschiedene Angaben. GNADEBERG (1948) hat ein Befallsmaximum gefunden, und zwar im September. TEDLA und FERNANDO (1969) stellten zwei Maxima des Befalls fest: eines lag in der zweiten Junihälfte, das andere im Verlauf des Monats August. NEUHAUS (1929) beschreibt ein Befallsmaximum im Juli und August, während HALISCH (1940) von drei Perioden ohne nähere Angaben spricht.

9. Schädigende Eigenschaften von Ergasilus sieboldii N.

Die durch den Parasiten hervorgerufenen Schäden beschreibt vor allem NEUHAUS (1929). Er hat mikroskopische Untersuchungen an befallenen Kiemen und an Parasiten vorgenommen.

In der Hauptsache fand er Schädigungen der Schleimdrüsenzellen des Kiemenoberflächenepithels, durch Anfressen der Kiemenblättchen deren Verwachsen miteinander, Verpilzung und eine allgemeine Schwächung des Wirtes, die bei warmen Wassertemperaturen rasch zu Abmagerungen führte. Ein aktives Blutsaugen schließt er aus, da die Mundgliedmaßen des *Ergasilus sieboldii* N. dafür nicht eingerichtet sind. Zahlreiche Angaben finden sich in der Literatur über die negative Beeinflussung des Fischbestandes durch einen Befall mit *Ergasilus sieboldii* N.

So berichten WUNDSCH (1925), DÄMMRICH (1935) und NEUHAUS (1930) über Schleiensterben, die durch starken Befall mit *Ergasilus sieboldii* N. hervorgerufen wurden.

SCHÄPERCLAUS (1954) zeigt anhand nachstehender Ertragszahlen, wie stark ein nachweislich erst nach 1920 eingeschleppter Befall durch *Ergasilus sieboldii* N. den Schleien-ertrag zweier kleiner natürlicher Seen um die Hälfte zurückgehen ließ, obgleich regelmäßig eingesetzt wurde.

Jahr	Schleien-ertrag kg/ha	Anteil der Schleien am Gesamtertrag %
1927	32,3	41
1928	45,5	37
1932	25,5	37
1933	15,1	25
1934	12,2	20
1935	27,9	41
1936	13,1	23
1937	14,4	26

Wie bereits beim Bau von *Ergasilus sieboldii* N. erwähnt, besitzt der Parasit fressende, nicht saugende Mundwerkzeuge.

EINSZPORN (1965) gelang es, im Darmkanal von *Ergasilus sieboldii* N. neben Trümmern von Kiemenepithelgewebe des Wirtsfisches auch Fischblut zu analysieren. Sie nimmt an,

daß dieses Blut nicht gezielt, sondern beim Austritt aus dem geschädigten Kiemengewebe zusammen mit diesem aufgenommen wird.

SCHÄPERCLAUS (1954) beschreibt bei stark von Ergasiliden befallenen Fischen Verpilzungen der Kiemen infolge Kiemengewebsschädigungen und Nekrosen einzelner Kiemenblättchen infolge Absperrung von Kiemenblattvenen. Der Befall eines Fisches mit bis zu mehreren Tausend Ergasiliden hat primär starke Abmagerung zur Folge.

Um eine definitive Aussage über die relative Stärke des Befalls einzelner, verschieden großer Fische machen zu können, hat LÖPMANN (1940) die Kiemenoberflächen entsprechender Schleien zu den jeweiligen Befallszahlen in Bezug gesetzt. Der Befallsgrad K ergab sich dann nach

$$K = \frac{\text{Ergasiluszahl} \times 100}{\text{Gesamtkiemenoberfläche (cm}^2\text{)}}$$

LEHMANN (1926) betrachtet den Befall eines Fisches mit mehr als 300 Ergasiliden bereits als ernste Bedrohung. SCHÄPERCLAUS (1954) deutet darüberhinaus einen Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von Bauchwassersucht von Bleien und einem besonders starken Ergasilus-Befall an.

10. Befall von Coregonen durch Ergasilus sieboldii N.

Eingehendere Beschreibungen von Ergasilus-Befall der Coregonen finden sich bei BAUMANN (1912) und LEHMANN (1926). Nach BAUMANN gingen 1912 im Zugersee 10 Ztr. Coregonen infolge massiven Befalls mit Ergasilus surbecki B.syn.Ergasilus sieboldii N. ein. Er bezeichnet die von ihm im Januar untersuchten Ergasiliden als geschlechtsreif und will bei ihnen Eisäckchen beobachtet haben. Er vermutet, daß im Monat Januar die Fortpflanzungszeit des Parasiten liegt und daß daher die Coregonen, durch ihr im Januar stattfindendes Laichgeschäft geschwächt, besonders stark geschädigt wurden. Nach LEHMANN (1926) kam es bei den Renken (Coregonus albula L.) eines nicht näher bezeichneten Gewässers der

Provinz Brandenburg ebenfalls im Januar zu einem epidemischen Auftreten von *Ergasilus sieboldii* N..Renken mit mehr als 300 Ergasiliden auf den Kiemen gingen seinen Angaben nach zugrunde.

11. Der Ammersee

Der Ammersee liegt 30 kmsüdwestlich von München im Oberbayrischen Voralpenland. Seine Oberfläche dehnt sich über 47 qkm aus, sein Inhalt beträgt 1775 Mio.cbm. Er hat eine mittlere Tiefe von 37,8 m und seine Wasserspiegelhöhe steht bei 534 m ü. NN.

Der Ammersee besitzt ein Niederschlagsgebiet von etwa 1000 qkm; sein Abfluß erfolgt über die Amper; die mittlere Abflugeschwindigkeit beträgt dabei 22,0 cbm/s, sodaß der See ca.alle 2,5 Jahre sein Wasser erneuert hat.

Nach Untersuchungen von HAMM (1969) besitzt das Wasser des Ammersees (bezogen auf seinen Sauerstoffgehalt) die Güteklasse I - II, d.h., daß das Ammerseewasser bei einer Temperatur von 15°C 8 - 9 mg O₂/l enthält.

Der Seeboden des Ammersees besteht aus hellem Schlamm mit einem Stich ins Graue; in ihm finden sich farblose Zuckmückenlarven und vereinzelt Tubificiden. In Ufernähe kommen oligosaphrobe Insektenlarven, Planarien, vereinzelt Schnecken und *Herpobdella* vor. Spuren von Eisensulfid sind nachweisbar.

Der Fischbestand des Ammersees gliedert sich (auf das Fischgewicht der Fangangaben bezogen) nach REICHENBACH-KLINKE (1969) wie folgt:

Renken	50 %
Brachsen	20 %
sonstige Cypriniden	12 %
Barsche	8 %
Hechte	6 %
Schleien	2 %
Zander	2 %

Diese Statistik wird natürlich stark von den Fangpraktiken der Berufsfischer und der Nachfrage nach einzelnen

12. Die Renken des Ammersees

Da sich die Renken als Wirtstiere für den *Ergasilus sieboldii* N. in ihrer Form und ihrer Lebensweise stark von den bisher näher beschriebenen Hauptwirten (Schleie, Brachse) dieses Parasiten unterscheiden, soll hier eingangs etwas näher auf das Vorkommen, die Klassifizierung und die Lebensweise der Coregonen eingegangen werden.

Die Renken stellen die für die bayerischen Alpenseen wirtschaftlichsten Fische dar; sie werden daher von den dort ansässigen Berufsfischern auch als "Brotfisch" bezeichnet. Die meisten Seen des Alpen- und Voralpenlandes beherbergen Renken und werden ihrer Art nach als "Coregonen-Seen" bezeichnet.

Die genaue Klassifizierung der alpinen und subalpinen Felchen ist ausgesprochen schwierig.

Nach STEINMANN (1949) deutet die allgemeine Verbreitung der Coregonen auf die Seen der nördlichen Hemisphäre auf eine nordisch-zirkumpolare Herkunft hin. Da in präglazialen Ablagerungen keine Spuren von Coregonen gefunden wurden, ist diese Gattung mit Bestimmtheit erst während oder nach der Glazialzeit, den Schmelzwasserstraßen folgend, in unser Gebiet gelangt.

Für die Differenzierung in die heute vorliegenden verschiedenen Spezies gibt es zwei Theorien. Nach WAGLER (1950) sind die vier verschiedenen, im Bodensee vorkommenden Renkenarten (Sandfelchen, Kilch, Blaufelchen und Gangfisch) die Nachkommen der vier verschiedenen, bei uns eingewanderten Felchenarten.

Auch BREHM (1914) vertritt diese Ansicht und glaubt an eine Einwanderung von vier verschiedenen Formen: den Uferfelchen, Schwebfelchen, Tiefenfelchen und Zwergfelchen.

Demgegenüber vertritt STEINMANN (1949) die Meinung, daß sich die verschiedenen Typen von einer einzigen eingewanderten, polyvalenten Felchenart herleiten. Von ihr sollen alle dem Formenkreis *Coregonus lavaretus* L. angehörigen Vertreter abstammen.

Weit über hundert Vulgärnamen sind oder waren für die einzelnen Felchenarten im Gebrauch. Daraus mag ersehen werden, wie volkstümlich einerseits dieser Fisch ist und welch verwirrender Formenreichtum andererseits besteht.

Kriterien wie Körperproportionen, Kopflänge, Augengröße, Flossenlänge und Flossenfärbung erwiesen sich als wenig geeignet für eine sinnvolle Klassifizierung, da sie sich durch zunehmendes Alter mannigfaltig verändern.

Nach STEINMANN (1949) können als mehr oder weniger altersunabhängig nur vier Merkmale gelten:

1. Kopfform
2. Stellung der Mundspalte
3. Schwanzstiellänge
4. Dichte des Kiemenfilters, ausgedrückt durch die Anzahl der Dornen auf dem ersten Kiemenbogen.

Die Dichte des Kiemenfilters ist das sicherste Unterscheidungsmerkmal. Es läßt auf die Ernährungs- und Lebensweise schließen: Die an der Oberfläche vom Plankton lebenden Felchen besitzen ein dichteres, langborstigeres Kiemenfilter als die Bodenfelchen, die von gröberer Nahrung leben.

STEINMANN (1949) beschreibt eine unbeschränkte Kreuzungsmöglichkeit unter den Felchen und bezweifelt eine Bastardsterilität. Aufgrund der starken Schwankungen bei der Ausprägung von Merkmalen gleicher Fische und in Betracht der mannigfaltigen Zwischen- und Übergangsformen entschloß er sich, sie in einer einzigen, polytypischen Spezies zusammenzufassen und ihr den alten Linné'schen Namen "*Coregonus lavaretus* L." beizulegen.

Nachstehend soll der Formenkreis des *C. lavaretus* genauer beschrieben werden.

Formenkreis *Coregonus lavaretus*

Gemeinsames Merkmal: Anzahl der Kiemenreusenfortsätze
25 bis 34, meist 30 bis 34

Lebensweise: Formen mit großer ökologischer Plastizität. In großen Seen zusammen mit *C. nasus* L. In kleinen, kalten und nahrungsarmen Seen klein bleibend (10 - 12 cm) und häufig pelagisch lebend; die typische "Nase" des

Ostseeschnäpels wird dabei zurückgebildet. Stellenweise (so in der Ostsee) ein verbreiteter Wanderfisch.

Vorkommen: Von Zentral-Europa und den Britischen Inseln im Westen bis zur Behringstraße im Osten. Nicht in Nordamerika.

Synonyme: C. wartmanni Blaufelchen

Kennzeichen: Anzahl der Kiemenreusenfortsätze 33 bis 39; Körper schlank und gestreckt, seitlich etwas zusammengedrückt. Kopf kegelförmig, spitz; Mund endständig bis unterständig. Färbung des Rückens blaugrün bis dunkelgrün; Seiten und Bauch weißlich-silbern. Diese Färbung bleibt nach dem Tod noch längere Zeit erhalten. Alle Flossen sind mehr oder weniger geschwärzt. Die Länge des Fisches kann bis zu 50 cm und darüber betragen.

Lebensweise: Der Fisch hält sich meist in den höheren Wasserschichten der Freiwasserregion auf. Seine Nahrung besteht in der Hauptsache aus Plankton, doch werden auch Flugnahrung und kleine Fische aufgenommen. Laichzeit IX. bis XII. Monat, je nach Wassertemperatur. Das Ablaichen findet über größeren Wassertiefen statt.

Vorkommen: In alpinen Seen.

Im Ammersee werden zwei verschiedene Formen vorgefunden. Am meisten verbreitet ist eine 1/3 - bis 1 - pfündige Blaufelchenrasse, auf die o.a. Beschreibung zutrifft. Daneben findet sich noch eine "sehr merkwürdige Tiefenform", eine Kilchart. Nach HOFER sind das im Gegensatz zu den Blaufelchen des Ammersees Sommerlaicher.

Bei den von mir untersuchten Renken handelte es sich ausnahmslos um Blaufelchen obiger Beschreibung. Der Kilch wird von den Ammerseefischern nicht mehr befischt, da für seinen Fang der Einsatz von speziellen, ca. 70 cm hohen Grundnetzen unter großem Arbeitsaufwand notwendig ist.

Gefangen werden die Blaufelchen im Ammersee in den Monaten Februar bis einschließlich September. Vom 1. bis 15. Oktober ist die Fischerei nur noch mit Bodennetzen und großer Maschenweite erlaubt.

Zum Fang werden heute fast nur noch Perlon-Schwebnetze verwendet, da sie weniger Arbeit erfordern als Boden- oder Zugnetze. Die Maschenweite darf 40 mm nicht unterschreiten; ab 1. Oktober muß sie 80 mm betragen.

Die viermal wöchentlich am frühen Morgen ausgelandeten Fische werden sofort ausgenommen, geschuppt und verpackt, um nach München oder einen anderen in der Nähe gelegenen Markt gebracht zu werden. Daher stießen meine Bemühungen, möglichst viele Fische von verschiedenen Fangorten am gleichen Tag zur Untersuchung zu bekommen, häufig auf Schwierigkeiten; oft erlangte ich nur die letzten paar Renken.

Im Ammersee werden von den Berufsfischern heute fast ausschließlich Blaufelchen gefangen. Bodennetze für Karpfen, Schleie, Hecht und Brachse werden nur noch selten verwendet. Vereinzelt werden Aalreusen ausgelegt. Bei den anderen, von mir auf *Ergasilus* untersuchten Fischen des Ammersees handelt es sich daher um sporadische Zufallsfänge mit dem Schwebnetz.

Der bereits erwähnte Kilch konnte nicht beobachtet werden; das ist in Anbetracht der Fangmethode (Schwebnetze im Oberflächenwasser) und der geforderten Maschenweite von 40 mm verständlich.

1971 wurden im Frühjahr weniger große, im Frühsommer die größten und im Herbst wieder mengenmäßig zurückgehende Fänge gemacht. Die zu Beginn des Jahres 1972 gefangenen Felchen waren im Mittel ca 2 cm länger als die um die gleiche Zeit gefangenen des Vorjahres. Die meisten Renken waren drei- und viersömmerig.

Von Herrn ERNST, dem Vorstand der Ammersee-Berufsfischer wurde mir freundlicherweise die nachfolgende Fangstatistik der letzten Jahre überlassen. Da in den Coregonen-Seen nur in den Oberflächen- (Schwebnetz) und in den Tiefenzonen (Bodennetz) gefischt werden kann, gibt diese Fangstatistik natürlich nur einen sehr groben Überblick über die Bestandsdichte im See. Man bedenke, daß der größte Teil des Sees -nämlich zwischen diesen beiden Zonen- unberücksichtigt bleibt und daß die Anzahl der erbeuteten Fische von vielen Faktoren abhängt, wie z.B. von der Intensität der Befischung, von klimatischen Bedingungen u.a.m. Außerdem sind in dieser Fangstatistik natürlich nur die fangfähigen Fische berücksichtigt; kleinere bleiben ja in den weitmaschigen Netzen nicht hängen. Die Intensität der Befischung richtet sich bekanntlich in der Hauptsache nach der Nachfrage. Ertragsstatistischen Zahlen ist daher bei der Ermittlung von Bestandsdichten in extensiv genutzten, größeren Binnengewässern keine übermäßig große Bedeutung beizumessen. Für die folgende graphische Darstellung der Fangstatistik ist daher anzuführen, daß sie unter Berücksichtigung des oben Gesagten nur für das Oberflächenwasser des Sees an den Stellen Geltung hat, an denen die Wassertiefe 15 bis 20 m beträgt. (Abbildung 1).

C EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Jahreszeitlich variierende Länge und Breite des Cephalothorax schmarotzender Ergasilus-Weibchen;
Altersbestimmung anhand von Länge und Pigment.

1.1 Material und Methodik

Alle vier Wochen wurde eine Anzahl parasitierender Weibchen von Ergasilus sieboldii N. (n = 64 bis 75) unter dem Mikroskop bzw. unter der Lupe durchgemustert. Die Messungen erfolgten bei 31-facher Vergrößerung.

Die einzelnen, zum Teil noch lebenden Parasiten wurden mit Hilfe einer Insektennadel von der Fischkieme abgelöst und auf einen Objektträger gebracht. Die Längenbestimmung erfolgte vom Kranialrand bis zum kaudalen, leicht eingebuchteten Ende des Cephalothorax; bei der Breitenbestimmung wurde dessen größte Breite gemessen.

1.2 Ergebnisse

1.2.1 Längenmessung:

Die Messungen ergaben, daß mit zunehmendem Alter der Tiere die mittlere Länge des Cephalothorax zunimmt (allerdings nur bei Wassertemperaturen über 10 - 12°C). Im März und April betrug die mittlere Länge 0,695 bis 0,712 mm, um dann im Mai rapide zuzunehmen (0,786 mm). Im weiteren Verlauf des Jahres wird dieser Mittelwert dann nicht mehr erreicht. Für diese Zeit beträgt die mittlere Länge recht konstant 0,768 bis 0,775 mm. Ursache für ein mittleres Längenmaximum im Mai ist eine nach diesem Monat erstmals auftretende, kleinwüchsige neue Befallsgeneration, die den arithmetischen Mittelwert erniedrigt, obwohl gegen Ende des Jahres dann auch mehr größere Exemplare aufzufinden sind als im Monat Mai. (Tabellen I - VII)

1.2.2 Breitenmessung:

Ähnliche Verhältnisse wie bei der Längenmessung wurden auch bei der Breitenmessung angetroffen.

Im März und April besitzen die Parasiten eine mittlere Cephalothoraxbreite von 0,522 bis 0,530 mm. Ein schlagartiger Anstieg auf 0,580 mm ist wieder im Mai zu beobachten. Im Mittel sind die Parasiten dann im weiteren Verlauf des Jahres 0,575 bis 0,578 mm breit. Ein Absinken des Breiten-Mittelwertes des Cephalothorax nach dem Monat Mai, wie es beim Längen-Mittelwert der Fall war, tritt jedoch nicht ein. Dies deutet bereits darauf hin, daß die Breite der Tiere nicht so stark altersabhängig ist wie ihre Länge und daß die Breite des Cephalothorax stärker von ovariellen Vorgängen beeinflusst werden muß als die Länge.

So konnte übereinstimmend mit den Literaturangaben festgestellt werden, daß ein Tier mit stark gefülltem Ovar zunächst eine etwas geringere Breite aufweist, als ein gleich altes mit leerem Ovar. Das Tier mit dem gefüllten Ovar besitzt im Transversalschnitt dorsal und ventral eine stärkere konvexe Krümmung des Cephalothorax und erscheint daher unter der Lupe bei dorsoventralem Strahlengang weniger breit als das plattere Tier mit dem eben geleerten oder noch nicht gefüllten Ovar. Beim Vergleich der Standardabweichungen von Längen- und Breitenmittelwerten fällt auf, daß sie sich im März und Mai noch gleich bleiben, sich im Juni sprunghaft nahezu verdoppeln, um dann für den Rest des Jahres in etwa auf diesem Niveau zu bleiben (Breite) bzw. noch leicht zuzunehmen (Länge). Ursache dafür ist der im Juni beginnende Neubefall durch noch kleinere Weibchen und das vermehrte Auftreten besonders großer, älterer Tiere. (Tabellen I - VII).

1.2.3 Beziehung zwischen Länge und Breite

Für jeden Monat wurde geprüft, ob und welche Korrelation zwischen der Länge und der Breite einzelner Tiere besteht. Aus den in den Tabellen I-VII unter $r_{L,B}$ angegebenen Werten läßt sich ersehen, daß ab Juli eine Zunahme des Korrelationskoeffizienten zwischen Länge und

Breite zu verzeichnen ist. Beim t-Test des Regressionskoeffizienten ergab sich für den Monat September ein doppelt so hoher Wert wie für den Monat März.

Diese ermittelten t- und r-Werte lassen erkennen, daß zwischen Länge und Breite verschiedener Tiere zwar ein gewisser Zusammenhang besteht ($r = 95\%$). Dieser reicht aber nicht aus, um einen Längen/Breiten-Koeffizienten für die Altersbestimmung zu verwenden. Vor allem bei Tieren mittlerer und kleinerer Länge variierte dieser Koeffizient beträchtlich: Tiere, deren Länge um bis zu 0,15 mm schwankte, wiesen z.T. den gleichen Längen/Breiten-QUOTIENTEN auf.

Eine signifikante Veränderung des Längen/Breiten-Quotienten ergab sich erst bei solchen Tieren, deren Cephalothorax länger als 0,8 mm war. Damit läßt sich die zunehmende Korrelation zwischen Länge und Breite mit fortschreitender Jahreszeit erklären, da im Laufe des Jahres zunehmend ältere, größere Parasiten auftreten, deren Cephalothorax-Länge über 0,8 mm liegt.

1.2.4 Neubefall

Der frisch festgesetzte Parasit ist besonders deutlich und dunkel pigmentiert und seine Länge ist geringer als die älterer Tiere. Anhand dieser beiden Merkmale sind Ergasiliden, die sich frisch festgesetzt haben, gut von älteren, schon länger parasitierenden zu unterscheiden. Da die Weibchen sofort nach dem Aufsuchen des Wirtes mit der Eiproduktion beginnen, können die Parasiten, die sich erst wenige Tage zuvor festgesetzt haben, schon deutlich ausgebildete Eizäckchen besitzen.

Wie aus den Tabellen I-VII und der Abb.2 ersichtlich ist, stagniert das Längen- und Breitenwachstum im März und im April. Die kleinsten Tiere besitzen um diese Zeit eine Länge von 0,645 bis 0,677 mm, die größten eine Länge von 0,774 bis 0,806 mm. Es handelt sich praktisch bei allen Ergasilus-Weibchen, die zu dieser Zeit auf den Kiemen der Renken angetroffen werden, um Tiere der letzten Invasionsgeneration des Vorjahres.

Da im April mit zunehmender Wassertemperatur (9-12°C) die Eiproduktion beginnt, nimmt die mittlere Länge und Breite der Parasiten zunächst geringfügig ab. Ursache dafür sind die vorhin schon beschriebenen Vorgänge am Cephalothorax während der Eibildung. Im Mai läßt sich dann ein deutliches Längen-und Breitenwachstum feststellen. Die mittlere Länge beträgt in diesem Monat 0,786 mm. Tiere, die kürzer sind als 0,709 mm und die in den beiden vorausgehenden Monaten 31% bzw. 47% der jeweils untersuchten Gruppe ausmachten (siehe Tabelle VIII), traten überhaupt nicht mehr auf. Diese kleineren Formen erscheinen dann erst wieder im Juni und sind deutlicher pigmentiert als die gleichzeitig aufgefundenen größeren. Diese dunkler pigmentierten Ergasiliden, deren Cephalothoraxlänge geringer ist als 0,709 mm, können demnach mit Sicherheit als Vertreter der ersten Neuinvasion angesprochen werden. Der Anteil des Neubefalls am Gesamtbefall bleibt dann im Juli und August nahezu konstant, um sich im September in etwa zu verdoppeln.

In Tabelle VIII sind die von den Kiemen abgelösten und gemessenen Ergasiliden nach Monaten in 5 Größenklassen eingeteilt und der prozentuale Anteil der jeweiligen Klasse an der Gesamtheit aufgeführt. Dabei wird davon ausgegangen, daß das junge Weibchen einer neuen Befallsgeneration nicht länger als 0,645 bis 0,677 mm ist (= Größenklasse I).

Da frisch festgesetzte Weibchen sofort mit der Eiproduktion beginnen und infolge der im Sommer höheren Wassertemperatur rascher wachsen als im Frühjahr, müssen die im Juli und August vorgefundenen Ergasiliden mit einer Cephalothoraxlänge von 0,709 bis 0,870 mm zum weitaus größten Teil Tiere der ab Juni auftretenden neuen Generation sein. Ihre Elterngeneration, die überwintert hat, dürfte demgemäß kaum länger als bis Juni oder Juli überleben. Dies ergibt sich aus dem prozentualen Anteil der Tiere, die im Juni, Juli und August größer sind als 0,806 mm.

Im Juni sind dies maximal 24 %, im Juli nur noch 14%. Die im August vorgefundenen ca. 17 % mit einer größeren Länge als 0,806 mm dürften mit Sicherheit nur noch aus herangewachsenen Tieren der ersten Invasionsgeneration bestehen.

Die Zunahme des Anteils der den Neubefall darstellenden Größenklasse I im September auf rund 23 % läßt sich damit erklären, daß nun eine zweite "Invasionswelle" auftritt, deren Eltern aus den Tieren der ersten Befallsgeneration stammen.

Da im März und April keine Ergasiliden der Größenklassen IV und V mehr gefunden wurden und nur 16 % der Größenklasse III angehörten, dürften -da ja ab September keine Eiproduktion mehr stattfindet- die im Frühjahr auf den Kiemen angetroffenen Exemplare fast ausschließlich aus Tieren dieser 2. Befallsgeneration stammen. Diese überwinterten Formen sind dann die Eltern der im Juni als Tiere der 1. Neuinvasion festgestellten Ergasiliden. (Abb.4) Für die am Wirt schmarotzenden Ergasiliden-Weibchen ergibt sich mithin eine Lebensdauer von etwa 10 Monaten.

1.2.5 Entwicklungsdauer

Aufgrund der Zunahme der mittleren Länge des Cephalothorax von April bis Mai um etwas mehr als eine Größenklasse kann gesagt werden, daß schmarotzende Ergasilus-Weibchen bei den im Frühjahr noch vorherrschenden niedrigen Wassertemperaturen (um 12°C) im Mittel pro Monat um etwa 0,1 mm in die Länge wachsen. Berücksichtigt man, daß im Juni, Juli und August die Wassertemperaturen wesentlich höher liegen (z.T. über 20°C), dann kann angenommen werden, daß in den Sommermonaten das Wachstum erheblich rascher vonstatten geht als im Frühjahr. Im Juni, Juli und August dürfte das schmarotzende Weibchen im gleichen Zeitraum wie im Frühjahr etwa doppelt so rasch an Größe zunehmen.

Die Entwicklungsdauer vom Ei bis zur befruchteten, invasionsfähigen Form dauert im Ammersee im Frühjahr 1 bis 2 Monate: Ende März ist die Eiproduktion bei der Mehrzahl

der Parasiten in vollem Gang, Anfang bis Mitte Juni tritt der erste Neubefall auf. Mit zunehmender Wassertemperatur verkürzt sich diese Zeit entsprechend und entsprechend schneller geht auch die Eiproduktion vonstatten, sodaß die am frühesten aufgetretenen Weibchen des Neubefalls im Juni bis zu ihrem Absterben im Winter, bzw. dem Sistieren der Eiproduktion im September, mit Sicherheit in der Lage sind, zweimal Eier auszustößen. Diese "Zwischengeneration", deren Vertreter zwischen den beiden Hauptinvasionsgenerationen oder auch nach der 2. Hauptinvasion auftreten, kann mit der hier angewendeten Methode natürlich nicht erfaßt werden.

Da ab Oktober die Renken des Ammersees nicht mehr befischt wurden, kann der weitere Befallsverlauf nur vermutet werden. Da jedoch keine Eiproduktion mehr stattfindet und das Wachstum aufgrund der niedrigen Wassertemperaturen nahezu stillsteht, dürfte es lediglich zu einer kontinuierlichen Zunahme der kleineren und einer ebensolchen Abnahme der größeren Formen kommen, bis schließlich die Verteilung erreicht ist, wie sie für den Monat März 1972 ermittelt wurde.

2. Jahreszeitliche Veränderungen der Befallsintensität

2.1 Material und Methodik

Alle zwei Wochen wurde bei drei verschiedenen Berufsfischern des Ammersees (die von ihnen befischten Gebiete gehen aus Abb.6 hervor) jeweils insgesamt 60 Renken auf die Stärke ihres Befalls mit *Ergasilus* untersucht. Dazu wurden die Kiemendeckel der einzelnen Fische mit Daumen und Zeigefinger abgespreizt und die Kiemenbögen mit der Pinzette nacheinander "durchgeblättert", sodaß die auf ihren Vorder- und Rückseiten sitzenden Parasiten zum Vorschein kamen und gezählt werden konnten. Gezählt wurden die Parasiten in Zehnergruppen und zwar von der gleichen Person. Die Parasiten einzeln zu zählen, war bei dem häufig starken Befall (500 und 1000 Parasiten pro Fisch und darüber) allein vom Zeitaufwand

her undurchführbar.

Von jedem einzelnen Fisch wurde die Länge gemessen und -wenn möglich- auch sein Gewicht bestimmt. Letzteres war häufig nicht mehr möglich, da die Fische sofort nach dem Anlanden ausgenommen wurden und -wenn überhaupt- nur der Fischer unausgenommene Fische besaß, der zuerst besucht wurde.

2.2 Ergebnisse

2.2.1 Vergleich der Befallsraten der Fische aus verschiedenen Gebieten des Ammersees

Die Verteilung der Befallsziffern der bei den Fischern ERNST/Utting, GASTL/Dießen und STUMBAUM/Herrsching zur gleichen Zeit gefangenen Renken wurde miteinander verglichen. In keinem Fall ergab sich dabei ein t-Wert ≥ 1.73 ($n = 20, \alpha = 0,95 \%$) d.h., daß der Befall der aus verschiedenen Gebieten des Sees stammenden Renken mit *Ergasilus* zu gleichen Zeiten nicht signifikant verschieden ist.

2.2.2 Jahreszeitliches Befallsmaximum und -minimum

Der jahreszeitliche Verlauf der Befallsintensität geht aus den Tabellen IX - XXIV und der Abbildung 3 hervor. Demnach bleibt der Befall in den Monaten März bis August konstant. Von Monat zu Monat sind in der Regel für diesen Zeitraum keine signifikanten Zunahmen oder Abnahmen zu beobachten. Eine Ausnahme hiervon bilden lediglich die bei Herrn ERNST untersuchten Renken vom 1.7., die geringeren Parasitenbefall aufwiesen. In allen drei Untersuchungsgebieten kommt es dann im September zu einem signifikanten Anstieg der Befallszahlen; sie erhöhen sich vom 28.8. bis 7.9. um ein Drittel.

Da sich -wie bereits festgestellt- die Fische aus verschiedenen Gebieten des Sees in ihrer Befallsintensität mit *Ergasilus* nicht wesentlich voneinander unterscheiden, können zur besseren Verdeutlichung in diesem Fall am 28.8. und am 7.9. untersuchte Renken zu zwei großen Gruppen mit $n = 61$ bzw. $n = 59$ zusammengefaßt werden:

Fangtag:	einzelne Parasiten pro Renke		
	n	$\bar{x}$	s
28.8.	61	239	± 117
7.9.	59	377	± 157

Wird s in % des jeweiligen Mittelwertes ausgedrückt, so ergibt sich bei den Renken vom 28.8. ein Wert von $V = 49\%$, bei denen vom 7.9. dagegen nur von $V = 42\%$. Dies zeigt, daß die Erhöhung des Mittelwertes der Parasitenanzahl pro Fisch vom 28.8. zum 7.9. nicht auf einige wenige besonders stark befallene und nur zufällig am 7.9. untersuchte Renken zurückzuführen sein kann, sondern daß die Fische nun allgemein vermehrt befallen sind.

2.2.3 Beeinflussung der Befallsraten durch Neubefall und durch das Absterben von Ergasiliden-Generationen

Obwohl im Juni der erste Neubefall auftritt (wie die Vermessung der einzelnen Parasiten ergeben hatte), kommt es in dieser Zeit trotzdem zu keinem Befallsmaximum. Die mittleren Befallsraten bleiben bis Ende August in etwa im gleichen Größenbereich. Der Grund dafür ist darin zu suchen, daß zwar ab Juni eine neue Befallsgeneration auftritt und sich auf den Renken festsetzt, daß jedoch gleichzeitig (wie ebenfalls durch die Messung der Parasiten gezeigt werden konnte) die Elterngeneration der Ergasiliden, die überwintert hat, zugrunde geht. Praktisch ist die Elterngeneration dann bis Mitte oder Ende August zahlenmäßig vollständig von den Weibchen der neuen Befallsgeneration ersetzt worden. Erst im September, wenn es zur zweiten Invasionswelle des Jahres kommt, ist ein deutliches Ansteigen der Parasitenzahlen zu beobachten, denn die Elternteile dieser 2. Befallsgeneration führen noch bis über den September hinaus ihr Schmarotzerdasein auf den Kiemen der Renken

fort und sterben zum größten Teil erst im Winter ab, sodaß nun die 1. und 2. Generation gleichzeitig auf den Kiemen anzutreffen ist. Von Oktober bis Februar erreichen die Befallszahlen mit dem Absterben der Tiere der 1. Befallsgeneration dann wieder ihren niedrigeren Stand.

Am 7.3.72 bei Herrn ERNST untersuchte Renken wiesen in etwa die gleiche Befallsintensität auf wie zur selben Zeit des Vorjahres. (Tabelle XXIV).

2.2.4 Zusammenhänge zwischen Länge bzw. Gewicht der Renken und dem Befallsgrad

Bei einzelnen Renken wurde neben der Länge auch das Gewicht bestimmt und bei 60 Tieren der Quotient Länge/Gewicht zur Stärke des Parasitenbefalls in Beziehung gebracht. Letzteres geschah bei dieser Gruppe auch mit dem Gewicht allein. Bei 139 Tieren wurde ein Zusammenhang zwischen der Länge des Fisches und der Anzahl der auf ihm parasitierenden Ergasiliden geprüft.

Es ergibt sich, daß das Gewicht bzw. der Quotient Länge/Gewicht nicht mit der Anzahl der Ergasiliden pro Tier korreliert zu sein scheint; es konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Mit Sicherheit dürfte das Gewicht der Renken von anderen Faktoren stärker beeinflusst werden als von dem hier vorliegenden, im einzelnen mehr oder weniger starken Parasitenbefall. Eine stärkere Beziehung scheint dagegen zwischen der Länge der Renken und ihrem Befall mit Ergasilus zu bestehen. (Abb. 2).

Mit zunehmender Größe der Fische scheint auch der Parasitenbefall zuzunehmen. Allerdings ist diese Tatsache statistisch nur bei $\alpha = 90\%$ absicherbar.

Dieses Phänomen kann mehrere Grundlagen haben:

- a) Wer (allerdings nur um wenige cm) größere Fisch besitzt eine entsprechend größere Kiemenoberfläche. Bei einem proportionalen Zusammenhang zwischen Parasitenzahl und Kiemenoberfläche müßte der größere Fisch demgemäß mehr Parasiten beherbergen.

- b) Der größere Fisch nimmt mehr Nahrung auf. Unter der Voraussetzung, daß der Ergasilus die Renken passiv befällt, bleibt er beim größeren Fisch vermehrt im Kiemenreusenapparat hängen und setzt sich auf den Kiemen fest.
- c) Größere Renken halten sich mehr in Bodennähe auf und verhalten sich ruhiger, sodaß sie ein besseres "Ziel" für den Parasiten abgeben. Dies würde allerdings einen aktiven Befall des Fisches durch den Parasiten voraussetzen.

2.2.5 Längenzunahme der Renken im Lauf des Jahres

Die Länge der bei Herrn ERNST in Utting untersuchten Renken (n = 303) wurde zur Jahreszeit in Bezug gesetzt. (Abb.5) Daraus ergibt sich (gleiche Fischereimethoden vorausgesetzt) eine kontinuierliche Längenzunahme von Februar bis September. Während im Februar und März die mittlere Länge der Renken 32 cm betrug, war sie im August und September auf etwa 36 cm angewachsen.

Die Angaben zum Zusammenhang zwischen der Länge der Fische und dem Parasitenbefall wurden dadurch allerdings nicht beeinflusst, da für diese Untersuchung ausschließlich Renken verwendet wurden, die im Monat September gefangen worden waren.

3. Beginn und Dauer der Eibildung

Erstmals werden am 25.3.71 vereinzelt an den Ergasilus-Weibchen angeheftete Eisäckchen beobachtet; die Eier sind noch unpigmentiert. Am 7.5. tragen die Ergasilus-Weibchen zu 90 % Eier, wobei etwa 50 % der Eisäckchen infolge Pigmentbildung blau gefärbt sind. Dieser Anteil der eiertragenden Weibchen an der Gesamtzahl der schmarotzenden Ergasiliden und der Prozentsatz der pigmentierten Eisäckchen bleiben dann das ganze Jahr über gleich. Erst gegen Ende August beginnt mit sinkender Wassertemperatur die Eiproduktion nachzulassen; am 7.9.71 tragen nur noch etwa 5 % aller Ergasiliden-Weibchen Eisäckchen. Diese Eisäckchen sind in der Regel wesentlich kleiner

(vor allem weniger länglich) als die im Sommer beobachteten. Nur noch ganz vereinzelt können blau pigmentierte Eier beobachtet werden.

Die bei der letzten Untersuchung des Jahres am 29.9. gefundenen Ergasiliden tragen dann fast überhaupt keine Eisäckchen mehr. Daraus ergibt sich, daß die Eiproduktion von Ergasilus im Ammersee vor allem in den Monaten April bis Mitte August stattfindet.

Der Prozentsatz der eitragenden Tiere wird nie höher als 80 - 90 %; in der Hauptproduktionszeit Juni und Juli beträgt das Verhältnis der pigmentierten zu den unpigmentierten Eiern etwa 1 : 1.

Zu Beginn und Ende der Eiproduktionszeit überwiegen gleichermaßen die unpigmentierten Eier. Ob sich die sporadisch noch vorhandenen, zumeist unpigmentierten Eier nach dem 7.9. noch fertig entwickeln, konnte nicht mehr mit Sicherheit festgestellt werden; die verkümmerte Form der Eisäckchen deutet allerdings auf eine gehemmte Entwicklung hin, wie sie von GNADEBERG (1948) bei Aquariumversuchen beobachtet wurde.

4. Ergasilus-Befall anderer Ammersee-Fische

Nebenbei wurde eine Reihe anderer im Ammersee gefangener Fische auf ihren Befall mit Ergasilus untersucht. Leider waren diese Fische nicht an allen Fangstellen und zu jeder Zeit zu bekommen, da sie nur zufällig von den Fischern gefangen wurden.

Nachstehend ein Verzeichnis der untersuchten Fische:

Fischart	n	Fangdatum	Ergasiliden/Fisch
Brachse	3	7.5.	-
Hecht	7	24.2.-7.5.	-
Nerfling	6	1.7.	-
Barsch	6	24.2.-7.5.	-
Schleie	5	24.2.-12.6.	+
Aal	1	7.9.	-
Zander	1	14.4.	-
Rutte	1	7.5.	-

Außer bei zwei der fünf untersuchten Schleien wurde bei keinem Fisch ein Befall mit *Ergasilus* festgestellt. Diese beiden Schleien waren von Herrn STUMBAUM in Herrsching gefangen worden und wurden in noch lebendem Zustand untersucht. Das eine Exemplar hatte eine Länge von 35 cm und beherbergte lediglich 3 *Ergasiliden*, die andere Schleie war etwa gleich groß und trug rund 80 *Ergasiliden* auf den Kiemen.

Diese Beobachtungen lassen darauf schließen, daß Fische, die sich mehr im Bodenbereich aufhalten und keine Planktonfresser sind, von *Ergasilus* im Ammersee überhaupt nicht oder nur geringfügig befallen werden. Die oben aufgeführten Hechte, Barsche, Zander und Nerflinge waren zusammen mit den Renken in den entsprechenden Netzen gefangen worden und müssen daher in etwa aus dem gleichen Gebiet stammen.

Daß sie überhaupt nicht mit *Ergasilus* befallen waren, legt die Vermutung nahe, daß der Parasit (zumindest im speziellen Fall der Ammersee-Renken) passiv mit der Nahrung aufgenommen wird und daher Fische, die nicht von Plankton leben, weniger von ihm bedroht sind.

5. Züchtungsversuche

5.1 Material und Methodik

Die Versuche von GNADEBERG (1948) und NEUHAUS (1929), frei lebende *Ergasilus*-Exemplare zu züchten, waren erfolglos geblieben; außer den frisch aus den Eiern geschlüpften Nauplien konnten keine lebenden Zwischenstadien beobachtet werden.

Die aus der Literatur bekannten Ergebnisse gaben Anlaß, einen anderen Weg zu beschreiten als den, die *Ergasiliden* in kleinen Versuchsteichen oder Aquarien zu züchten. Auch das Auffinden frei lebender Stadien im See wäre mit großen Schwierigkeiten und mit geringer Wahrscheinlichkeit eines Erfolges verbunden gewesen.

Am erfolgsversprechendsten schien es, einen Züchtungsversuch im See selbst vorzunehmen.

Die Schwierigkeit dabei lag vor allem darin, daß über die Lebensweise des *Ergasilus sieboldii* N. noch keine genauen Kenntnisse bestehen und sehr widersprüchliche Angaben gemacht werden. So war nicht bekannt, ob sich der Parasit im Freiwasser mehr an der Oberfläche oder in der Tiefe entwickelt, ob er stets dieselbe Wasserregion bevorzugt, welche Wassergüte er beansprucht, ob seine Entwicklung von vertikalen Wasserströmungen abhängt und ob eine bestimmte Beschaffenheit des Seegrundes für seine Entwicklung ausschlaggebend ist.

Ein weiteres Problem war die Frage, wie im See ein überschaubares, abgeschlossenes System installiert werden konnte, das Beobachtungen über die Entwicklung des Parasiten zuließ.

Am geeignetsten dafür erwies sich schließlich ein Plexiglashohlzylinder, dessen oberes und unteres Ende mit einem feinen Planktonnetz verschlossen wurde. Dieses Planktonnetz sollte einen Austausch des in der Röhre befindlichen Wassers mit dem umgebenden Seewasser ermöglichen, bei senkrechter Installierung der Vorrichtung im See die Passage etwa vorhandener senkrechter Wasserströmungen gewährleisten und den Ergasiliden eine senkrechte Bewegungsmöglichkeit geben. Letzteres schien mir wichtig, da GNADEBERG auf ein helligkeitsabhängiges, senkrechtcs Wanderungsverhalten des *Ergasilus sieboldii* N. hinweist. Andererseits wurde durch die Feinheit des Planktonnetzes der Inhalt des Hohlzylinders am Entweichen in das umgebende Seewasser gehindert.

Zusammen mit Herrn Ing.F.SCHMID, dessen freundliche und selbstlose Hilfe bei allen für diese spezielle Aufgabe geforderten Arbeiten ich hier besonders hervorheben möchte, wurde nun eine entsprechende Vorrichtung konstruiert und gebaut.

Sie besteht (wie Abb. 7 und 11 verdeutlicht), aus einem Plexiglas-Hohlzylinder, dessen lichte Weite 10 cm beträgt und der eine Wandstärke von 0,8 cm besitzt. Das obere Ende wird durch eine abnehmbare Kappe verschlossen, in die ein Planktonnetz eingearbeitet ist. Ein Schraubnippel sichert die Kappe vor dem Herabfallen.

Am unteren Ende (ca. 5 cm vom Rand entfernt) ist ringsum eine Reihe von Bohrungen angebracht. Verschlossen wird die untere Öffnung durch einen zweiten, wesentlich kürzeren Plexiglas-Zylinder, dessen Innendurchmesser geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des langen Zylinders. Der kurze äußere Zylinder kann somit (auf dem langen inneren gleitend) verschoben werden. Die Abdichtung erfolgt durch eine Gummidichtung. Diese Ringdichtung schließt mit dem oberen Rand des kurzen Zylinders (innen angebracht) bündig ab und läßt (bei nicht zu strammem Sitz) ein Verschieben des kurzen Zylinders soweit zu, daß sich die Dichtkante einmal oberhalb, einmal unterhalb der erwähnten Bohrungen befindet.

Bewegt wird der kurze Zylinder mit Hilfe einer Schubstange. Der Boden des kurzen, verschiebbaren Zylinders besteht ebenfalls aus einem Planktonnetz, wie an der Kappe des oberen Deckels. Die Bohrungen am unteren Ende der Plexiglasröhre haben die Aufgabe, beim senkrechten Einführen der Vorrichtung in den See Wasser einströmen zu lassen. Auf diese Weise können beim vorsichtigen Absenken Kleinlebewesen, Protozoen, Algen und Bakterien in die Röhre gelangen.

Hat die Röhre die gewünschte Tiefe im See erreicht, dann wird die noch aus dem Wasser herausragende Schubstange nach oben bis zum Anschlag gezogen. Damit kommt die Gummiringdichtung oberhalb der Einlaßbohrungen zu liegen und verschließt nun das ganze System, das jetzt nur noch über die beiden Planktonfilter oben und unten mit dem See in Verbindung steht. (Abb. 7).

An einer geeigneten Stelle des Sees (siehe Abb. 6) wurde -mit der dankenswerten Unterstützung von Herrn Fischermeister ERNST/ Utting- ein Pfahl eingerammt. Die Wassertiefe betrug dort ca. 4 m; der Pfahl ragte dann noch etwa 50 cm über die Wasseroberfläche hinaus.

Der Untergrund bestand an dieser Stelle, wie durch Tauchen festgestellt wurde, aus feinem Sand. Etwa 2 m von dem Pfahl entfernt, begann in Richtung Ufer ein dichter Krautbewuchs, der in der Ufernähe bis an die Wasseroberfläche reichte. Der Pfahl diente als Befestigungsgrundlage der eingangs beschriebenen Vorrichtung; die Plexiglasröhre konnte an ihm in beliebiger Höhe angebracht werden. Bei Bedarf war die an der Latte befestigte Röhre vom Boot her aus dem Wasser zu nehmen und konnte auch wieder eingeführt werden, ohne daß eine Hilfsperson dazu ins Wasser springen mußte.

Die Beschickung der Röhre

Von frisch gefangenen Renken wurden stark pigmentierte Parasiteneier abgelesen und in die Röhre verbracht. Um ein schädliches Austrocknen zu verhindern, geschah dies bereits an Ort und Stelle. Arbeitsplatz war ein von Herrn ERNST zur Verfügung gestelltes Ruderboot. Der erste Versuch erfolgte bei ruhigem Wetter am 22.7.; die Wassertemperatur betrug 19°C. Die Plexiglasröhre wurde mit einem Kiemenstück einer wenige Stunden zuvor gefangenen Renke beschickt. Auf diesem einzelnen Kiemenbogen befanden sich ca. 50 schmarotzende Weibchen von *Ergasilus sieboldii* N.; mit wenigen Ausnahmen trugen sie Eisäckchen. Elf dieser Eisäckchenpaare waren dunkelblau pigmentiert.

Die Röhre wurde langsam -um allen Wasserschichten ein Eindringen zu ermöglichen- abgesenkt und in der vorhin beschriebenen Weise gesichert, sodaß sich der Boden der Röhre in einer Wassertiefe von etwa 2,50 m befand. Durch Tauchen konnte festgestellt werden, daß sich das Kiemenstück wie vorgesehen am Grund der Röhre befand und auf dem unteren Planktonfilter auflag.

Bei einem Kontrollbesuch zwei Tage später mußte ich mich leider davon überzeugen, daß der von uns eingerammte Pfahl als willkommene Bootsanlegestelle benutzt worden war. Der Pfahl stand schräg im Wasser und durch die mechanische Beanspruchung hatte sich der mittels Schraubnippel gesicherte Bodenfilter gelöst und der Inhalt der Röhre war in den See gelangt.

Am 25.7. wurde daher die Röhre von neuem in der vorhin beschriebenen Weise beschickt und in der gleichen Wassertiefe wieder in den See verbracht. Nachdem der Pfahl nun mit einer Hinweistafel gekennzeichnet war, beeinträchtigte dieses Mal niemand den Versuch durch Gewaltwirkung.

Mehrfache Kontrollbeobachtungen ergaben, daß sich die Konturen der Kieme bereits ab dem dritten Tag aufzulösen begannen. Von diesem Zeitpunkt an konnte unter Wasser auch kein *Ergasilus sieboldii* N.-Weibchen und auch keine blau pigmentierten Eitrauben, die vorher noch deutlich erkennbar waren, gesehen werden.

Am 11.8. nahm ich die Röhre aus dem Wasser. Beim senkrechten Herausziehen setzte sich ihr Inhalt auf dem unteren Planktonfilter wie auf einem Teesieb ab. Der Bodendeckel wurde abgeschraubt und sein Inhalt in eine wassergefüllte Petrischale übergeführt. Der Inhalt der Petrischale wurde unter dem Mikroskop bei 60-facher Vergrößerung durchgemustert.

In dem am 11.8. gewonnenen Material konnte kein ausgewachsener Vertreter der Familie *Ergasilus sieboldii* N. (ein trotz Mazeration der Kieme überlebendes Parasiten-Weibchen) festgestellt werden; auch Nauplien oder Zwischenstadien fehlten.

Folgende Erklärungen waren dafür denkbar:

- 1.) Die Verhältnisse in der Plexiglasröhre ermöglichen es dem Parasiten prinzipiell nicht, sich zu entwickeln. Welche Faktoren dafür verantwortlich sind, kann dann nur vermutet werden: Nicht adäquate Wassertiefe, fehlende Wasserströmungen, ungewohnte Wassereinsammensetzung etc.
- 2.) Die Nähe von verkrauteten Gebieten übt einen zwar unbekannten, aber ungünstigen Einfluß auf den Parasiten aus.
- 3.) Die Eier bzw. Nauplien werden durch die bei der Mazeration der Kieme freiwerdenden Stoffe geschädigt und in ihrer Entwicklung behindert. So übt, wie bekannt, vor allem H_2S einen ungünstigen Einfluß auf den *Ergasilus sieboldii* N. aus.

Der letzte Punkt erschien mir als die wahrscheinlichste Ursache des Mißerfolges.

Der nächste Versuch wurde am 13.8. durchgeführt.

Um zu klären, ob die Entwicklung des Parasiten durch Stoffe beeinträchtigt wird, die bei der Mazeration der Kieme frei werden, mußte eine andere Methode wie vorher angewendet werden.

Von den Kiemen einer eben gefangenen Renke wurden einzelne Ergasilus-Weibchen abgelesen, die Eisäckchen mit dunkelblau pigmentierten Eiern angeheftet trugen. Der ursprüngliche Versuch, die Eier allein zu gewinnen, erwies sich als nur schwer durchführbar, da schon die leichteste Berührung des Eisäckchens mit der Nadel den Zerfall desselben und das Ausschlüpfen von Nauplien zur Folge hatte. Die Weibchen von Ergasilus sieboldii N. wurden abgelöst, indem von cranial her mit einer vorne leicht umgebogenen Insektennadel Druck auf sie ausgeübt wurde. Meistens ließen sich auf diese Weise die Parasiten von der Kieme ablösen und saßen dann auf der Nadelspitze. Sie hielten sich dabei nicht aktiv mit ihren Klammerhaken an der Nadel fest, sondern wurden durch Kiemengewebsreste, die an den Klammerhaken haften geblieben waren, adhäsiv an der Nadel gehalten. Für den Versuch wurden 30 Weibchen von Ergasilus sieboldii N. in der gewünschten Weise abgelöst und sofort in die Plexiglasröhre verbracht. Letztere befand sich für diesen Versuch wieder an der bereits beschriebenen Stelle.

Schwierigkeiten ergaben sich, als bei Kontrollbesuchen durch Tauchen festgestellt wurde, daß starker Algenbefall (vor allem außen) die Röhrenwand nahezu undurchsichtig machte und daß Schwebstoffe wie Sand, Schlamm und andere Partikelchen sich auf dem oberen Filterdeckel der Röhre absetzten und diesen verstopften.

Um einen einwandfreien Lichtdurchtritt zu gewährleisten, wurde daher der äußere Algenbewuchs unter Wasser mehrmals mechanisch entfernt. Das Zusetzen des oberen Filterdeckels durch Schlamm konnte man dadurch vermindern, daß ein dachförmiger Abweiser aus Kunststoffmaterial über dem oberen Deckel angebracht wurde.

Am 13.8. wurde die Röhre erneut mit Weibchen von *Ergasilus sieboldii* N., die reife Eier trugen, gefüllt. Die Wassertemperatur betrug 20 °C, die Röhre wurde wieder an der gleichen Stelle in einer Wassertiefe von 2.50 m abgesenkt.

Kontrollbesuche vier und acht Tage nach Versuchsbeginn ergaben:

Am 4. Tag konnten noch vereinzelt blau pigmentierte Eisäckchen (innen auf dem unteren Filterdeckel liegend) wahrgenommen werden. Nach 8 Tagen war das nicht mehr möglich, da sich die Röhre durch Algenbewuchs schon wieder leicht verfärbte.

Am 2.9. wurde die Röhre aus dem Wasser genommen und ihr Inhalt in der vorher schon beschriebenen Weise untersucht. Neben einer Reihe von schon bei vorherigen Versuchen beobachteten Lebewesen wie Rotatorien, Vorticella, Euglena und einigen Mückenlarven enthielt die Röhre dieses Mal mehr als 200 Copepoden-Nauplien.

Um sicherzugehen, daß diese Nauplien nicht aus dem Seewasser stammten, das sich beim Absenken der Röhre hatte ansammeln können, sondern daß sie sich tatsächlich aus den vorgelegten Eiern von *Ergasilus sieboldii* N. entwickelt hatten, war die Röhre an Ort und Stelle vor und nach dem Zuchtungsversuch mit Wasser aus verschiedenen Wasserschichten gefüllt, dieses abfiltriert und auf Copepoden untersucht worden. In keinem einzigen Fall konnten dabei Copepoden (auch keine andere Gattung wie *Ergasilus*) oder irgendein Copepodit-Stadium entdeckt werden.

Die am 2.9. in der Röhre vorgefundenen Copepodit-Stadien waren mit bloßem Auge gerade noch erkennbar. Sie hatten einen Transport im verschlossenen Glasgefäß 5 h lang überlebt und zeigten bei der Beobachtung noch lebhaftes Schwimmbewegungen.

5.2 Ergebnisse

Beschreibung der Copepodit-Stadien:

Bei der Längen- und Breitenbestimmung wurden wie bei der Vermessung ausgewachsener Ergasiliden die Länge und Breite des Cephalothorax bestimmt; die Gliedmaßen blieben unberücksichtigt. Demnach betrug die Länge der Nauplien im Mittel 0,18 mm, ihre größte Breite im Mittel 0,14 mm.

Unter dem Mikroskop konnte bei Auflicht ein blauer Farbstoff im Bereich des hinteren Körperabschnittes aller Nauplien deutlich wahrgenommen werden. Bei stärkerer Vergrößerung und durchfallendem Licht waren an dieser Stelle einzelne dunkle Pigmentkörnchen erkennbar.

Der Cephalothorax erschien noch weitgehend ungegliedert. Auffallend war bei einer Reihe von Nauplien ein am caudalen Thoraxende angeheftetes, annähernd kugelförmiges, aus zelligen Elementen aufgebautes Anhängsel, das einen Durchmesser von etwa 0,05 mm besaß. Dieses Anhängsel war auch schon bei frisch geschlüpften Ergasilus-Nauplien beobachtet worden.

Bei den Extremitäten fiel das stärker entwickelte 2. Antennenpaar auf. Die dreieckige Mundöffnung war mit einem kräftigen Maxillenpaar bewehrt.

Die Schwimmfußanlagen und die Beborstung des Körperendes waren nicht bei allen Nauplien gleich ausgebildet. Etwa $\frac{1}{3}$ der Nauplien besaß übereinstimmend, etwas hinter der horizontalen Körperachse gelegen, eine paarige Extremitätenanlage, die aus einer mehr dreieckig gestalteten Basis bestand und daran ansetzend, aus drei caudal gerichteten (2 größere, 1 kleinere, bedornt) und zwei nach medial weisenden (kleiner, unbedornt) Fortsätzen. Daneben besaß diese Gruppe als caudale Beborstung paarig je 2 Borsten, und zwar medial eine größere, bedornete und lateral eine kleinere, unbedornete.

Die übrigen $\frac{2}{3}$ der Nauplien wichen von den eben beschriebenen folgendermaßen ab:

Anstelle der oben erwähnten dreieckigen Basis mit fünf Fortsätzen besaßen sie an dieser Stelle eine Extremitätenanlage, die aus einer kegelförmigen Basis und einer einzelnen, daran ansetzenden, nach caudal gerichteten, fein bedornten größeren Borste bestand. Die Schwanzborsten dieser Exemplare bestanden ebenfalls nur aus je einer einzigen Borste.

Als dritte Besonderheit entdeckte ich bei dieser Form an der Basis der vorderen Schwimmfußanlage je zwei kräftige, nach caudal gerichtete Borsten.

In der nachstehenden maßstabgetreuen Zeichnung sind diese Unterschiede deutlich erkennbar. (Abb.8)

Zeichnung I stellt das zuletzt beschriebene Copepodit-Stadium dar, Zeichnung II das zuerst erwähnte.

Um die Unterschiede besser aufzuzeigen, sind die Formen der beiden Stadien nur zur Hälfte gezeichnet und in der Symmetrie-Ebene gegenübergestellt worden.

Die sich voneinander unterscheidenden Merkmale sind mit Pfeilen gekennzeichnet.

Anhand der blauen Pigmentierung können die Copepodit-Stadien einwandfrei der Familie *Ergasilus sieboldii* N. zugeordnet werden. Sie hatten im Vergleich zu frisch geschlüpften Nauplien an Größe zugenommen (von 0,05 mm auf 0,18 mm); während ihre äußere Form (Cephalothorax) diesen jedoch noch stark ähnelt, sind ihre Extremitätenanlagen schon stärker ausdifferenziert. Inwieweit die beschriebenen Unterschiede vom Alter oder vom Geschlecht her bestimmt sind, kann nicht mit völliger Sicherheit gesagt werden. Ein artspezifischer Unterschied ist auszuklammern, da Wasseruntersuchungen im Bereich der Versuchsstelle negativ verliefen (wie beschrieben) und somit nur Entwicklungsstadien aus Eiern von *Ergasilus sieboldii* Nordmann vorliegen können.

Gegen einen altersspezifischen Unterschied sprechen vor allem die Tatsachen, daß die in die Röhre eingegebenen Eier alle nahezu denselben Reifegrad aufwiesen, daß die beiden unterschiedlichen Formen die gleiche Größe besaßen und daß -was am bedeutendsten ist- sie an bestimmten Anlagen jeweils komplexer gebaut sind als die andere Form.

Durch die Züchtungsversuche konnte festgestellt werden, daß sich der *Ergasilus sieboldii* N. im Bereich von mazerierenden organischen Substanzen (gewisse Konzentrationen davon vorausgesetzt) nicht entwickeln kann. Vielleicht ist dies ein Grund dafür, daß man ihn (nach Angaben mehrerer Autoren) in stark verkrauteten Gewässern nicht antrifft.

Es kann gefolgert werden, daß für den Parasiten der Tod seines Wirtes auch den eigenen Untergang bedeutet, denn eine Entwicklung des *Ergasilus* unter den Kiemendeckeln eines toten, in Fäulnis übergehenden Fisches ist nach den hier gewonnenen Erfahrungen nur schwer vorstellbar. Optimale Entwicklung für die Zwischenstadien des Parasiten setzt damit die Lebensfähigkeit des Wirtes voraus. Die Eier des schmarotzenden *Ergasilus*-Weibchens müssen aus den Kiemen des Wirtes herausfallen oder mit dem Atemwasser herausgespült werden. Denkbar wäre auch ein Schlüpfen der Nauplien innerhalb der Kiemenhöhle des Fisches und dann erst die Beförderung nach außen.

Vom 3.9. - 29.9. wurde noch einmal ein Züchtungsversuch durchgeführt. Die Plexiglasröhre enthielt am 29.9. *Ergasilus*-Stadien in der gleichen Form, Verteilung und Größe wie sie in dem Versuch vom 13.8. - 2.9. aufgetreten waren.

Da zwischen dem Beginn der Eiproduktion und dem Auftreten des ersten Neubefalls ein Zeitraum von etwa 2 bis maximal 3 Monaten lag, (bei einer Wassertemperatur von 10° - 18°C) muß angenommen werden, daß die Bedingungen in der Plexiglasröhre keine ungehemmte Entwicklung zuließen, denn vom 13.8. - 2.9. bei einer Wassertemperatur von zumeist über 20°C hatten die Copepodit-Stadien zu Versuchsende lediglich eine Gesamtlänge von 0,18 mm erreicht.

Am 29.9. trugen nur noch etwa 0,5 % der auf den Kiemen der Fische gefundenen *Ergasiliden*-Weibchen Eisäckchen. Diese waren zumeist kleiner als im Sommer und enthielten in keinem einzigen Fall noch blau pigmentierte Eier. Deshalb konnte kein weiterer Züchtungsversuch mehr unternommen werden. Am Versuchsort war die Wassertemperatur wieder auf 15°C abgesunken.

D DISKUSSION

1. Die Stärke des Befalls der Ammersee-Renken mit Ergasilus sieboldii N.

Der Befall der Ammersee-Renken mit *Ergasilus sieboldii* N. kann mit durchschnittlich 200 bis 400 Stück pro Tier als stark bis sehr stark bezeichnet werden. Renken ohne Ergasilidenbefall wurden so gut wie überhaupt nicht angetroffen; dagegen waren solche mit 500 bis 1000 Ergasiliden auf den Kiemen keine Seltenheit.

Trotz dieses zum Teil recht massiven Befalls konnte keine allgemeine Beeinträchtigung des Fisches in Bezug auf Längenwachstum und Gewicht festgestellt werden; es zeigte sich im Gegenteil, daß die etwas stärkeren und größeren Renken häufig am stärksten mit Ergasiliden befallen sind.

Daneben beweist die Fangstatistik des Untersuchungsjahres und der vorangehenden Jahre, daß der Parasitenbefall (zumindest in seinem aktuellen Umfang) den Renkenertrag des Sees in keiner Weise vermindert hat.

Diese Beobachtungen stehen im Widerspruch zu den Angaben von LEHMANN (1926), der in einem Ergasilidenbefall von mehr als 300 Stück pro Renke (*Coregonus albula* L.) bereits eine ernste Bedrohung für den Fisch sieht. BAUMANN (1912) nennt bei seinem Bericht über das Blaufelchensterben im Zugersee aufgrund eines massiven Befalls mit *Ergasilus surbecki*, syn. *sieboldii*, leider keine genauen Befallszahlen, sodaß keine Vergleichsmöglichkeit besteht.

2. Jahreszeitliche Schwankungen der Befallszahlen

Im Ammersee kommt es zu zwei Hauptinvasionsschüben während eines Jahres.

Die Längenmessungen der Parasiten ergaben, daß die erste Neugeneration gehäuft im Juni und Juli auftritt und eine zweite, stärkere Invasion im September folgt.

Das deckt sich mit den Ergebnissen, die GNADEBERG (1948) bei seinen Schleienversuchen erhielt; das Befallsmaximum seiner Versuchsschleien lag ebenfalls im September.

TEDLA und FERNANDO (1969) beschreiben zwei Befallsmaxima; leider fehlt eine statistische Absicherung dieser Befunde; ebenso bei NEUHAUS (1929) mit je einem Maximum im Juli und August und HALISCH (1940) mit drei Hauptbefallsperioden.

In der graphischen Darstellung 3 scheinen zwar bei den Ammersee-Renken im Juli die mittleren Befallszahlen anzusteigen, dieser scheinbare Anstieg hält jedoch dem statistischen Test nicht stand.

3. Zusammenhang zwischen Länge und Breite des Cephalothorax von Ergasilus sieboldii N.

Die Länge des Ergasilus-Weibchens wird von den ovariellen Veränderungen weniger stark beeinflusst als seine Breite. Erst ab einer Länge des Cephalothorax von mehr als etwa 0,8 mm herrscht eine engere Korrelation zur Breite, sodaß ein Längen/Breiten-Index, wie er von GNADEBERG (1948) ermittelt wurde, weniger für eine Altersbestimmung geeignet zu sein scheint.

4. Zeitpunkt des ersten und letzten Neubefalls

Der Neubefall im Ammersee beginnt im Juni einzusetzen. Erstmals wurden am 11.6. Ergasiliden-Weibchen gefunden, die sich frisch festgesetzt hatten. GNADEBERG (1948) stellte den ersten Neubefall ebenfalls im Juni fest, während NEUHAUS (1929) die ersten frisch angesetzten Parasiten im Juli fand.

Der Zeitpunkt des letzten Neubefalls konnte wegen der Einstellung der Fischerei im Ammersee von Oktober bis Februar nicht ermittelt werden. Im September jedenfalls war der Anteil der frisch festgesetzten Ergasiliden-Weibchen (im Vergleich zu den in den vorangegangenen Monaten gefundenen) am höchsten, nämlich 23 % der Gesamtheit.

Dies deckt sich mit der Befallskurve von GNADEBERG (1948), nicht jedoch mit den Angaben von NEUHAUS (1929), der bereits anfangs August keinen Neubefall mehr feststellen konnte.

5. Die Lebensdauer der Parasiten

Die mittlere Lebensdauer eines Weibchens von *Ergasilus sieboldii* N. beträgt im Ammersee etwa 10 Monate. Dabei dürften die Parasiten, die sich im Herbst als 2. Generation festsetzen, eine längere Lebenserwartung haben als die, die sich von Juni bis August festsetzten. Aus Tabelle I geht hervor, daß die Weibchen der ersten Invasionswelle maximal bis Februar überleben können, denn im März wurde bereits kein entsprechend großes Exemplar mehr gefunden, während die *Ergasiliden* der zweiten Invasionswelle, die sich ja im gleichen Jahr nicht mehr fortpflanzen, keine Eier bilden und daher klein bleiben, wahrscheinlich erst im Juli oder August des folgenden Jahres vollständig zugrunde gehen.

6. Entwicklungsdauer

Die ersten Eisäckchen wurden am 25.3. beobachtet; der erste Neubefall trat am 11.6. auf. Mithin ergibt sich für die ersten Invasionsstadien eine Entwicklungsdauer von etwa 8 bis 9 Wochen. Die zweite Invasionswelle begann Anfang September einzusetzen, sodaß die Entwicklungsdauer für diese zweite Generation etwas kürzer anzusetzen ist.

GNADEBERG (1948) gibt als Entwicklungsdauer für die erste *Ergasilidengeneration* 10 Wochen an, WILSON (1911) 8 - 9 Wochen. HALISCH (1940) beobachtete in seinen Versuchsteichen bei einer Wassertemperatur von 10-12°C eine Entwicklungsdauer von 5 - 6 Wochen für *Ergasilus briani*; bei 20 - 30°C dauerte die Entwicklung dieses Parasiten dagegen nur ca. 12 Tage.

Die Entwicklung von *Ergasilus sieboldii* scheint damit langsamer vonstatten zu gehen als die von *Ergasilus briani*, wobei allerdings die im Mittel sicher höheren Wassertemperaturen in den Versuchsteichen von HALISCH berücksichtigt werden müssen.

7. Beendigung der Eibildung

Ende August beginnt die Eibildung zu sistieren, um erst im April wieder einzusetzen. Dies steht nicht im Einklang mit den Angaben von BAUMANN (1912), der bei den Coregonen des Zugersees im Januar einen maximalen Befall und das Vorhandensein von Eisäckchen beschreibt.

8. Ergasilus-Befall anderer Ammersee-Fische

Von insgesamt 30 Fischen des Ammersees waren lediglich zwei Schleien mit Ergasiliden behaftet. Die Tatsache, daß Brachsen (Bleie) und Schleien, die ja in der Literatur als die Hauptwirte von Ergasilus sieboldii N. angegeben werden, wie auch Hechte und Nerflinge kaum oder überhaupt nicht von diesem Parasiten befallen werden, legt die Vermutung nahe, daß der Befall des Fisches nicht aktiv, sondern passiv erfolgen muß. GNADEBERG (1948) nimmt an, daß der Parasit gegen die Strömung des aus den Kiemen gepreßten Wassers anschwimmt und den Fisch auf diese Weise aktiv befällt. Er kommt zu diesem Schluß durch einen von ihm durchgeführten Versuch, in dem er einem kleinen Blei eine Maske aus Gaze vor das Maul stülpte, die so dicht war, daß "ein erwachsener Ergasilide diese auf keinen Fall passieren konnte". Trotzdem wurde dieser Fisch von Ergasiliden-Weibchen befallen, was GNADEBERG (1948) zu der Annahme eines aktiven Befalles gegen die Strömung des aus den Kiemen gepreßten Wassers brachte.

Aufgrund meiner Erfahrungen bei den Zuchtungsversuchen mit der oben und unten mit Planktonfilter verschlossenen Plexigalsröhre kann gesagt werden, daß jedwedes ähnlich dichte Gazegewebe infolge Ablagerung von Schwebstoffen innerhalb kurzer Zeit so verstopft wird, daß eine Passage von Wasser kaum noch vonstatten geht.

Daher dürfte es dem von GANDEBERG (1948) mit einer Maske ausgerüsteten Blei schon nach kurzer Zeit kaum mehr möglich gewesen sein, durch die Mundöffnung Wasser einzusaugen. Folglich muß es beim Öffnen der Kiemendeckel und der damit

verbundenen Vergrößerung des Kiemenhöhlenraumes zunächst zu einem Unterdruck in diesem kommen, sodaß das Wasser in Richtung Kiemenhöhle strömt. In diesem Atemwasser befindliche Ergasiliden könnten dann ohne weiteres mit dieser Strömung auf die Kiemen des Fisches gelangen.

Die im Ammersee gemachten Beobachtungen sprechen dafür, daß *Ergasilus sieboldii* N. den Wirtsfisch über das Atemwasser bzw. bei der Nahrungsaufnahme passiv befällt. Dies nehmen auch SGONINA (1936) und NEUHAUS (1929) an. In dem dichten Kiemenreusenapparat der Renken bleiben die Ergasiliden dann viel leichter haften als bei anderen Fischen.

Dies allein kann jedoch den Unterschied beim Befall der Renken im Vergleich zu anderen Fischen nicht erklären. Es scheint, daß *Ergasilus sieboldii* N. im Lebensbereich anderer Fische als Renken (vor allem in bodennahen Schichten) weniger stark oder überhaupt nicht vorkommt.

9. Züchtungsversuche im See

Die Züchtungsversuche in der beschriebenen Versuchsvorrichtung ermöglichen die Entwicklung von *Ergasilus*-Nauplien bis zu einem bestimmten Stadium. Darüberhinaus wurde keine Weiterentwicklung mehr beobachtet. Es scheint, daß die Verhältnisse in der Röhre doch keine ungestörte Entwicklung des Parasiten gewährleisten. Auch scheint die Entwicklung bis zu diesem Stadium in der Röhre langsamer vonstatten zu gehen als im Freiwasser. Dies wird deutlich, wenn man die Gesamtlänge der gezüchteten Copepodit-Stadien (im August nach 3 Wochen 0,18 mm) mit der Länge des Cephalothorax der Weibchen des Neubefalls vergleicht (nach ca. 8 Wochen im August-September etwa 0,670 mm).

Die Unterschiede in der Ausbildung der Extremitäten können aufgrund ihres regelmäßig und gleichmäßig verteilten Vorkommens wohl kaum als Variationen angesprochen werden.

Da nur Eier des gleichen Reifestadiums verwendet worden waren, könnte es sich um geschlechtsspezifische Unterschiede des Bewegungsapparates handeln.

Eine einwandfreie Unterscheidung von Männchen und Weibchen ist in den Zuchtungsversuchen nicht möglich gewesen, da eine Weiterentwicklung in der Röhre nicht stattfand.

E ZUSAMMENFASSUNG

1. Vom 14.2.1971 bis zum 7.3.1972 wurden insgesamt 870 Renken der Art *Coregonus lavaretus* L. und 30 andere Fische auf ihren jeweiligen Befall mit *Ergasilus sieboldii* N. untersucht. Dabei ergab sich ein mittlerer Befall der Renken mit *Ergasilus sieboldii* N. von ca. 200 Stück im Frühjahr, bis ansteigend 350 Stück im Herbst. Größere Renken schienen vermehrt von dem Parasiten befallen zu werden.
2. Eine meßbare Beeinträchtigung des Fischerei-Ertrages durch den Parasiten konnte nicht festgestellt werden. Die anderen Fische waren so gut wie nicht von dem Parasiten befallen.
3. Zur Altersbestimmung wurden bei insgesamt 500 Weibchen von *Ergasilus sieboldii* N. Länge und Breite des Cephalothorax festgehalten und der Pigmentierungsgrad untersucht.
4. Die Einteilung nach einzelnen Größenklassen ließ das Auftreten zweier Invasionsschübe erkennen: einen im Juni, einen im September.
5. Die Weibchen von *Ergasilus sieboldii* N. beginnen im Ammersee im Monat März Eisäckchen auszubilden; die letzten davon wurden im September angetroffen. Die Entwicklung vom Nauplius bis zum invasionsfähigen Tier dauert im Frühjahr etwa 10 Wochen, im Sommer und Herbst etwa 8 Wochen. Die Lebensdauer des auf Renkenkiemen parasitierenden Weibchens von *Ergasilus sieboldii* N. beträgt etwa 10 Monate. Nur die Weibchen der letzten Befallsgeneration des Jahres überwintern.
6. Der Lebensraum von *Ergasilus sieboldii* N. scheint die Freiwasserzone des Sees zu sein; Fische der Boden- und Uferzonen werden kaum von ihm befallen.
7. Mit Hilfe einer eigens dafür konstruierten Vorrichtung wurde versucht, aus den Eiern von *Ergasilus sieboldii* N. frei schwimmende adulte Formen zu züchten. Es gelang, Nauplienstadien bis zu einer Gesamtlänge von 0,18 mm heranzuziehen. Ein Teil dieser Stadien wich (bei gleicher Größe) von dem anderen durch die unterschiedliche Ausbildung von Extremitäten ab.

E SUMMARY

1. From 14th February 1971 until March 1972 870 fishes of the species *Coregonus lavaretus* L. and 30 other fishes were examined in view of their infestation by *Ergasilus sieboldii* N. This showed a medium contamination with *Ergasilus sieboldii* of about 200 fish in spring and increasing to about 350 in autumn. Bigger coregones seem to suffer from heavier affection by the parasites.
2. An influence of the parasites on the production of fish could not be noticed. The other species were nearly not contaminated at all by the parasites.
3. For the age determination in a total of 500 female *Ergasilus sieboldii* N. the length and breadth of the cephalothorax was measured and the degree of pigmentation was examined.
4. A classification according to sizes showed the existence of two invasion outbursts: one in June, the other in September.
5. The female *Ergasilus sieboldii* N. in the Ammersee starts forming ovisacs in March, the last ones were found in September. The development from nauplius to the parasite able to invade, lasts about 10 weeks in early summer, whereas in summer and autumn it takes about 8 weeks. The life span of the female *Ergasilus sieboldii* N. living as parasites on the gills of the fishes is about 10 month. Only the females of the last contamination generation of the year hibernate.
6. The living space of *Ergasilus sieboldii* N. seems to be free water zone of the lake; fish of the bottom and shore zones are hardly contaminated.
7. By means of a special device constructed for this purpose, it was tried to rear free swimming adult forms from the ova of the *Ergasilus sieboldii* N. The results of this experiment were nauplia stages up to a total length of 0.18 mm. Part of these stages varied -in spite of equal size- from the other by different forms of the extremities.

Tabelle I Länge und Breite des Cephalothorax von schwarzrotzenden Ergasilus-Weibchen, der Länge nach geordnet.
L = Länge, B = Breite (mm).

M Ä R Z 71

Nr.	L	B	Nr.	L	B	Nr.	L	B	
1	0,645	0,516	26	0,709	0,548	51	0,741	0,516	$\bar{x}_L = 0,712$
2	0,645	0,548	27	0,709	0,548	52	0,741	0,580	$s_L = 0,047$
3	0,645	0,516	28	0,709	0,516	53	0,741	0,548	
4	0,645	0,483	29	0,709	0,548	54	0,741	0,516	$\bar{x}_B = 0,530$
5	0,645	0,483	30	0,709	0,548	55	0,774	0,483	$s_B = 0,026$
6	0,645	0,516	31	0,709	0,516	56	0,774	0,516	
7	0,645	0,516	32	0,709	0,483	57	0,774	0,548	$r_{L,B} = 0,34$
8	0,645	0,548	33	0,709	0,516	58	0,774	0,548	
9	0,645	0,516	34	0,709	0,516	59	0,806	0,580	$\bar{x}_{L/B} = 1,339$
10	0,645	0,548	35	0,709	0,548	60	0,806	0,548	$s_{L/B} = 0,088$
11	0,645	0,516	36	0,709	0,548	61	0,806	0,580	
12	0,677	0,516	37	0,709	0,580	62	0,806	0,548	
13	0,677	0,516	38	0,709	0,548	63	0,806	0,548	
14	0,677	0,516	39	0,709	0,516	64	0,806	0,516	
15	0,677	0,548	40	0,709	0,516	65			
16	0,677	0,548	41	0,709	0,548	66			
17	0,677	0,516	42	0,709	0,548	67			
18	0,677	0,483	43	0,709	0,580	68			
19	0,677	0,516	44	0,709	0,516	69			
20	0,677	0,548	45	0,741	0,548	70			
21	0,709	0,483	46	0,741	0,516	71			
22	0,709	0,548	47	0,741	0,516	72			
23	0,709	0,484	48	0,741	0,548	73			
24	0,709	0,516	49	0,741	0,548	74			
25	0,709	0,548	50	0,741	0,516	75			

Tabelle II Länge und Breite des Cephalothorax von schmarotzenden
Ergasilus- Weibchen, der Länge nach geordnet.
L = Länge, B = Breite (mm).

A P R I L 71

Nr.	L	B	Nr.	L	B	Nr.	L	B	
1	0,645	0,483	26	0,677	0,516	51	0,709	0,516	$\bar{x}_L = 0,695$
2	0,645	0,516	27	0,677	0,548	52	0,709	0,483	$s_L = 0,036$
3	0,645	0,451	28	0,677	0,548	53	0,709	0,548	
4	0,645	0,483	29	0,677	0,548	54	0,709	0,548	$\bar{x}_B = 0,522$
5	0,645	0,483	30	0,677	0,516	55	0,709	0,516	$s_B = 0,028$
6	0,645	0,516	31	0,677	0,483	56	0,709	0,548	
7	0,645	0,548	32	0,677	0,516	57	0,709	0,516	$r_{L,B} = 0,44$
8	0,645	0,516	33	0,677	0,548	58	0,709	0,548	
9	0,645	0,483	34	0,677	0,516	59	0,709	0,548	$\bar{x}_{L/B} = 1,337$
10	0,645	0,483	35	0,677	0,516	60	0,709	0,548	$s_{L/B} = 0,078$
11	0,645	0,516	36	0,709	0,516	61	0,709	0,516	
12	0,645	0,516	37	0,709	0,483	62	0,709	0,516	
13	0,645	0,516	38	0,709	0,483	63	0,741	0,548	
14	0,645	0,483	39	0,709	0,483	64	0,741	0,516	
15	0,645	0,516	40	0,709	0,483	65	0,741	0,548	
16	0,677	0,516	41	0,709	0,548	66	0,741	0,516	
17	0,677	0,483	42	0,709	0,548	67	0,741	0,516	
18	0,677	0,516	43	0,709	0,516	68	0,741	0,580	
19	0,677	0,483	44	0,709	0,516	69	0,741	0,548	
20	0,677	0,516	45	0,709	0,548	70	0,774	0,548	
21	0,677	0,516	46	0,709	0,548	71	0,774	0,516	
22	0,677	0,548	47	0,709	0,580	72	0,774	0,548	
23	0,677	0,516	48	0,709	0,580	73	0,774	0,548	
24	0,677	0,548	49	0,709	0,548	74	0,774	0,548	
25	0,677	0,483	50	0,709	0,516	75			

Tabelle III Länge und Breite des Cephalothorax von schmarotzenden
Ergasilus-Weibchen, der Länge nach geordnet.
L = Länge, B = Breite (mm).

M A I 71

Nr.	L	B	Nr.	L	B	Nr.	L	B	
1	0,709	0,548	26	0,774	0,580	51	0,806	0,548	$\bar{x}_L = 0,763$
2	0,709	0,516	27	0,774	0,580	52	0,806	0,580	$s_L = 0,038$
3	0,709	0,548	28	0,774	0,530	53	0,806	0,612	$\bar{x}_B = 0,580$
4	0,741	0,580	29	0,774	0,612	54	0,806	0,612	$s_B = 0,030$
5	0,741	0,548	30	0,774	0,580	55	0,806	0,580	
6	0,741	0,580	31	0,774	0,612	56	0,806	0,612	$r_{L,B} = 0,39$
7	0,741	0,580	32	0,774	0,612	57	0,806	0,612	
8	0,741	0,548	33	0,774	0,548	58	0,806	0,548	$\bar{x}_{L/B} = 1,330$
9	0,741	0,548	34	0,774	0,548	59	0,806	0,612	$s_{L/B} = 0,093$
10	0,741	0,580	35	0,774	0,612	60	0,838	0,612	
11	0,741	0,516	36	0,774	0,612	61	0,838	0,612	
12	0,741	0,516	37	0,774	0,612	62	0,838	0,612	
13	0,741	0,548	38	0,774	0,612	63	0,838	0,612	
14	0,741	0,548	39	0,774	0,612	64	0,838	0,580	
15	0,774	0,612	40	0,774	0,548	65	0,838	0,612	
16	0,774	0,612	41	0,774	0,548	66	0,838	0,580	
17	0,774	0,612	42	0,774	0,548	67	0,838	0,580	
18	0,774	0,612	43	0,774	0,612	68	0,838	0,612	
19	0,774	0,580	44	0,806	0,612	69	0,870	0,548	
20	0,774	0,548	45	0,806	0,548	70	0,870	0,580	
21	0,774	0,612	46	0,806	0,548	71	0,870	0,612	
22	0,774	0,612	47	0,806	0,548	72	0,870	0,612	
23	0,774	0,548	48	0,806	0,580	73			
24	0,774	0,612	49	0,806	0,580	74			
25	0,774	0,612	50	0,806	0,516	75			

Tabelle IV Länge und Breite des Cephalothorax von schmarotzenden
Ergasilus-Weibchen, der Länge nach geordnet.
L = Länge, B = Breite (mm).

J U N I 71									
Nr.	L	B	Nr.	L	B	Nr.	L	B	
1	0,677	0,516	26	0,741	0,612	51	0,774	0,548	$\bar{x}_L = 0,769$
2	0,677	0,516	27	0,741	0,612	52	0,774	0,548	$s_L = 0,062$
3	0,677	0,548	28	0,741	0,516	53	0,774	0,612	$\bar{x}_B = 0,574$
4	0,677	0,516	29	0,741	0,548	54	0,774	0,580	$s_B = 0,044$
5	0,677	0,483	30	0,741	0,543	55	0,806	0,612	
6	0,677	0,516	31	0,774	0,548	56	0,806	0,612	
7	0,677	0,548	32	0,774	0,612	57	0,806	0,612	$r_{L,B}=0,38$
8	0,677	0,543	33	0,774	0,612	58	0,838	0,580	$\bar{x}_{L/B}=1,340$
9	0,677	0,516	34	0,774	0,516	59	0,838	0,483	$s_{L/B}=0,119$
10	0,709	0,548	35	0,774	0,580	60	0,838	0,580	
11	0,709	0,612	36	0,774	0,548	61	0,838	0,612	
12	0,709	0,648	37	0,774	0,612	62	0,838	0,580	
13	0,709	0,643	38	0,774	0,580	63	0,838	0,612	
14	0,709	0,548	39	0,774	0,543	64	0,838	0,612	
15	0,709	0,483	40	0,774	0,612	65	0,838	0,612	
16	0,709	0,543	41	0,774	0,612	66	0,838	0,580	
17	0,709	0,543	42	0,774	0,543	67	0,838	0,516	
18	0,709	0,543	43	0,774	0,612	68	0,838	0,816	
19	0,709	0,516	44	0,774	0,648	69	0,870	0,548	
20	0,709	0,580	45	0,774	0,612	70	0,870	0,648	
21	0,709	0,580	46	0,774	0,648	71	0,870	0,612	
22	0,709	0,516	47	0,774	0,648	72	0,870	0,580	
23	0,741	0,580	48	0,774	0,516	73	0,903	0,612	
24	0,741	0,580	49	0,774	0,612	74	0,903	0,612	
25	0,741	0,548	50	0,774	0,612	75	0,903	0,580	

Tabelle V Länge und Breite des Cephalothorax von schmarotzenden
Ergasilus-Weibchen, der Länge nach geordnet.
L = Länge, B = Breite (mm).

J U L I 71

Nr.	L	B	Nr.	L	B	Nr.	L	B	
1	0,677	0,580	26	0,741	0,580	51	0,806	0,580	$\bar{x}_L = 0,769$
2	0,677	0,516	27	0,741	0,612	52	0,806	0,580	$s_L = 0,053$
3	0,677	0,516	28	0,741	0,612	53	0,806	0,548	
4	0,677	0,548	29	0,774	0,516	54	0,806	0,612	$\bar{x}_B = 0,575$
5	0,677	0,548	30	0,774	0,580	55	0,806	0,580	$s_B = 0,037$
6	0,677	0,580	31	0,774	0,548	56	0,806	0,612	
7	0,677	0,548	32	0,774	0,612	57	0,806	0,612	$r_{L,B} = 0,50$
8	0,709	0,548	33	0,774	0,612	58	0,806	0,645	
9	0,709	0,516	34	0,774	0,612	59	0,806	0,612	$\bar{x}_{L/B} = 1,335$
10	0,709	0,516	35	0,774	0,612	60	0,806	0,580	$s_{L/B} = 0,090$
11	0,709	0,516	36	0,774	0,580	61	0,838	0,612	
12	0,709	0,483	37	0,774	0,612	62	0,838	0,645	
13	0,709	0,580	38	0,774	0,516	63	0,838	0,612	
14	0,741	0,580	39	0,774	0,580	64	0,870	0,580	
15	0,741	0,580	40	0,774	0,580	65	0,870	0,612	
16	0,741	0,548	41	0,774	0,580	66	0,870	0,645	
17	0,741	0,548	42	0,774	0,612	67	0,870	0,612	
18	0,741	0,580	43	0,774	0,580	68	0,870	0,580	
19	0,741	0,548	44	0,774	0,612	69	0,870	0,516	
20	0,741	0,580	45	0,774	0,548	70	0,870	0,612	
21	0,741	0,548	46	0,774	0,548	71			
22	0,741	0,516	47	0,774	0,516	72			
23	0,741	0,548	48	0,774	0,548	73			
24	0,741	0,580	49	0,774	0,612	74			
25	0,741	0,580	50	0,774	0,612	75			

Tabelle VI Länge und Breite des Cephalothorax von schwarotzenden Ergasilus-Weibchen, der Länge nach geordnet.
L = Länge, B = Breite (mm).

AUGUST 71

Nr.	L	B	Nr.	L	B	Nr.	L	B	
1	0,645	0,516	26	0,741	0,516	51	0,806	0,645	$\bar{x}_L = 0,775$
2	0,645	0,516	27	0,741	0,516	52	0,806	0,645	$s_L = 0,064$
3	0,645	0,516	28	0,774	0,548	53	0,806	0,516	
4	0,677	0,483	29	0,774	0,612	54	0,806	0,580	$\bar{x}_B = 0,587$
5	0,677	0,516	30	0,774	0,612	55	0,806	0,645	$s_B = 0,041$
6	0,677	0,548	31	0,774	0,580	56	0,806	0,612	
7	0,677	0,580	32	0,774	0,612	57	0,806	0,612	$r_{L,B} = 0,52$
8	0,677	0,516	33	0,774	0,580	58	0,806	0,612	
9	0,709	0,516	34	0,774	0,612	59	0,806	0,580	$\bar{x}_{L/B} = 1,322$
10	0,709	0,580	35	0,774	0,645	60	0,806	0,580	$s_{L/B} = 0,101$
11	0,709	0,548	36	0,774	0,612	61	0,870	0,612	
12	0,709	0,580	37	0,774	0,580	62	0,870	0,580	
13	0,709	0,612	38	0,774	0,580	63	0,870	0,645	
14	0,741	0,580	39	0,774	0,612	64	0,870	0,645	
15	0,741	0,612	40	0,774	0,645	65	0,870	0,580	
16	0,741	0,612	41	0,774	0,612	66	0,870	0,548	
17	0,741	0,645	42	0,774	0,580	67	0,870	0,548	
18	0,741	0,580	43	0,774	0,548	68	0,903	0,645	
19	0,741	0,548	44	0,774	0,612	69	0,903	0,612	
20	0,741	0,612	45	0,774	0,612	70	0,903	0,612	
21	0,741	0,580	46	0,774	0,645	71	0,903	0,612	
22	0,741	0,580	47	0,806	0,612	72	0,903	0,612	
23	0,741	0,580	48	0,806	0,580	73			
24	0,741	0,580	49	0,806	0,580	74			
25	0,741	0,612	50	0,806	0,612	75			

Tabelle VII Länge und Breite des Cephalothorax von schmarotzenden
Ergasilus-Weibchen, der Länge nach geordnet.
L = Länge, B = Breite (mm).

S E P T E M B E R 71

Nr.	L	B	Nr.	L	B	Nr.	L	B
1	0,645	0,516	26	0,741	0,548	51	0,806	0,580
2	0,645	0,516	27	0,741	0,548	52	0,806	0,612
3	0,645	0,483	28	0,741	0,580	53	0,806	0,612
4	0,645	0,483	29	0,741	0,543	54	0,806	0,612
5	0,645	0,543	30	0,741	0,580	55	0,806	0,580
6	0,677	0,516	31	0,741	0,580	56	0,806	0,645
7	0,677	0,580	32	0,741	0,612	57	0,806	0,612
8	0,677	0,580	33	0,774	0,612	58	0,838	0,548
9	0,677	0,516	34	0,774	0,580	59	0,838	0,612
10	0,677	0,548	35	0,774	0,548	60	0,838	0,612
11	0,677	0,516	36	0,774	0,612	61	0,838	0,580
12	0,677	0,612	37	0,774	0,580	62	0,838	0,645
13	0,677	0,548	38	0,774	0,580	63	0,838	0,612
14	0,677	0,612	39	0,774	0,612	64	0,838	0,580
15	0,677	0,580	40	0,774	0,612	65	0,870	0,612
16	0,677	0,548	41	0,774	0,612	66	0,870	0,612
17	0,677	0,548	42	0,774	0,645	67	0,870	0,645
18	0,709	0,516	43	0,774	0,580	68	0,870	0,580
19	0,709	0,580	44	0,774	0,612	69	0,870	0,580
20	0,709	0,612	45	0,774	0,516	70	0,870	0,612
21	0,741	0,612	46	0,774	0,580	71	0,902	0,612
22	0,741	0,516	47	0,806	0,580	72	0,902	0,645
23	0,741	0,580	48	0,806	0,645	73	0,902	0,580
24	0,741	0,580	49	0,806	0,612	74	0,902	0,612
25	0,741	0,612	50	0,806	0,645	75	0,902	0,612

$$\bar{x}_L = 0,768$$

$$s_L = 0,073$$

$$\bar{x}_B = 0,583$$

$$s_B = 0,040$$

$$r_{L,B} = 0,61$$

$$\bar{x}_{L/B} = 1,319$$

$$s_{L/B} = 0,100$$

Tabelle VIII

Einteilung der Cephalothoraxlänge nach Größenklassen

	Klasse I bis 0,677 mm	Klasse II bis 0,741 mm	Klasse III bis 0,806 mm	Klasse IV bis 0,870 mm	Klasse V > 0,870 mm
März n = 64	= 31,2 %	= 53,1 %	= 15,7 %	-	-
April n = 74	= 47,3 %	= 45,9 %	= 6,8 %	-	-
Mai n = 72	-	= 19,4 %	= 62,5 %	= 18,1 %	-
Juni n = 75	= 12,0 %	= 28,0 %	= 36,0 %	= 20,0 %	= 4,0 %
Juli n = 70	= 10,0 %	= 30,0 %	= 45,7 %	= 14,3 %	-
August n = 72	= 11,1 %	= 26,4 %	= 45,8 %	= 9,7 %	= 7,0 %
September n = 75	= 22,7 %	= 20,0 %	= 33,3 %	= 17,3 %	= 6,7 %

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle IX

Tag der Probenahme: 24.2.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	35	150	32	300	30	360
2.)	32	350	28	50	32	150
3.)	32	400	31	120	40	350
4.)	32	450	32	100	30	200
5.)	35	500	33	300	31	10
6.)	32	100	33	60	32	180
7.)	32	280	33	180	32	220
8.)	33	40	30	600	36	260
9.)	31	400	33	180	35	300
10.)	31	250	31	600	35	60
11.)	32	450	30	250	31	420
12.)	35	100	29	350	31	160
13.)	34	20	33	100	34	80
14.)	31	350	33	400	31	200
15.)	32	200	34	80	32	240
16.)	32	620	30	140	35	300
17.)	36	460	30	550	34	20
18.)	33	300	31	40	32	130
19.)	32	280	32	220	32	300
20.)	32	200	31	160	33	260
	$\bar{x} =$	298	$\bar{x} =$	240	$\bar{x} =$	205
	$s = \pm$	167	$s = \pm$	179	$s = \pm$	115

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle X

Tag der Probenahme: 10.3.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	33	420	31	250	31	210
2.)	30	160	32	350	31	350
3.)	30	200	33	80	32	80
4.)	34	80	30	40	33	220
5.)	29	350	32	100	35	140
6.)	31	46	32	40	32	160
7.)	33	300	32	50	34	100
8.)	33	350	34	200	32	150
9.)	33	250	36	380	31	200
10.)	33	80	32	300	35	100
11.)	32	120	33	240	32	220
12.)	33	220	31	300	32	160
13.)	30	160	30	420	32	120
14.)	34	400	30	240	36	80
15.)	33	360	34	100	32	300
16.)	31	120	33	60	33	180
17.)	31	280	33	460	32	60
18.)	32	60	31	180	32	120
19.)	33	200	33	250	35	100
20.)	33	150	32	320	31	250
	$\bar{x} =$	219	$\bar{x} =$	219	$\bar{x} =$	169
	$s = \pm$	122	$s = \pm$	134	$s = \pm$	73

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XI

Tag der Probenahme: 25.3.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	32	60	31	1	35	120
2.)	38	300	31	80	33	100
3.)	35	200	37	280	32	250
4.)	30	130	33	250	37	460
5.)	33	155	34	200	29	120
6.)	29	30	32	80	30	160
7.)	33	230	33	250	34	240
8.)	34	180	33	180	36	380
9.)	34	150	37	300	32	80
10.)	33	500	37	400	32	100
11.)	35	250	35	350	34	300
12.)	35	300	36	300	35	220
13.)	30	180	33	420	30	70
14.)	32	50	31	150	33	120
15.)	34	200	32	80	33	250
16.)	35	250	32	60	32	140
17.)	36	120	35	200	36	180
18.)	30	300	32	200	31	50
19.)	34	85	31	350	30	260
20.)	35	210	34	170	31	400
	$\bar{x} =$	196	$\bar{x} =$	211	$\bar{x} =$	210
	$s = \pm$	111	$s = \pm$	123	$s = \pm$	125

Befallszahlen und Längen von Ammerseerennen

Tabelle XII

Tag der Probenahme: 14.4.71

=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	33	350	31	90	34	80
2.)	32	140	33	150	33	0
3.)	34	350	33	320	32	200
4.)	33	300	34	170	34	140
5.)	33	4	35	210	36	170
6.)	33	400	35	290	35	170
7.)	32	180	35	330	35	180
8.)	32	120	34	420	35	210
9.)	29	130	32	110	32	300
10.)	30	150	35	260	35	160
11.)	35	200	25	120	34	170
12.)	30	210	33	130	32	210
13.)	31	70	33	180	32	160
14.)	33	50	34	210	35	320
15.)	34	300	32	250	32	0
16.)	29	260	36	180	33	40
17.)	29	120	35	360	36	140
18.)	31	90	35	80	35	200
19.)	31	130	31	70	32	210
20.)	32	320	36	140	31	170
	$\bar{x} =$	182	$\bar{x} =$	190	$\bar{x} =$	156
	$s = \pm$	132	$s = \pm$	106	$s = \pm$	82

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XIII

Tag der Probenahme: 7.5.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	31	370	32	220	34	80
2.)	32	280	33	370	35	1
3.)	35	400	31	170	34	180
4.)	35	180	33	440	33	13
5.)	35	40	35	60	35	80
6.)	36	100	35	300	34	220
7.)	35	1	36	40	33	240
8.)	33	380	35	20	32	400
9.)	33	80	34	5	37	180
10.)	46	250	33	250	34	250
11.)	55	90	33	420	32	320
12.)	35	160	33	370	33	440
13.)	34	180	32	160	35	500
14.)	36	260	2	180	37	130
15.)	36	140	31	90	32	80
16.)	35	320	30	210	36	140
17.)	33	170	33	80	31	220
18.)	33	420	34	170	33	210
19.)	32	160	35	260	32	190
20.)	37	220	31	11	35	170
	$\bar{x} =$	222	$\bar{x} =$	201	$\bar{x} =$	227
	$s = \pm$	26	$s = \pm$	126	$s = \pm$	168

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XIV

Tag der Probenahme: 18.5.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	32	4	33	330	36	80
2.)	32	400	35	40	33	170
3.)	34	120	32	80	34	210
4.)	35	410	31	200	33	220
5.)	34	210	34	170	33	130
6.)	36	170	32	80	34	60
7.)	34	300	33	250	33	80
8.)	34	220	34	140	34	210
9.)	32	350	33	180	33	140
10.)	32	450	33	320	34	330
11.)	36	190	32	240	35	50
12.)	35	230	34	130	35	120
13.)	32	110	34	80	33	80
14.)	34	430	34	60	33	70
15.)	34	260	33	270	32	260
16.)	33	200	32	90	33	130
17.)	32	180	35	360	34	80
18.)	33	80	34	160	34	240
19.)	35	160	33	200	34	280
20.)	35	230	32	150	36	170
	$\bar{x} = 219$ $s = \pm 141$		$\bar{x} = 168$ $s = \pm 102$		$\bar{x} = 160$ $s = \pm 82$	

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XV

Tag der Probenahme: 3.6.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	34	220	32	210	35	420
2.)	37	240	31	280	33	80
3.)	43	460	36	230	34	210
4.)	43	530	35	190	32	270
5.)	31	170	31	330	31	580
6.)	34	260	31	90	32	60
7.)	34	80	32	80	30	140
8.)	30	310	32	140	32	120
9.)	28	330	34	270	33	300
10.)	32	250	33	60	33	320
11.)	33	200	32	190	33	240
12.)	33	170	34	540	32	120
13.)	35	240	34	400	30	320
14.)	37	330	34	230	32	110
15.)	34	240	35	380	33	420
16.)	40	370	33	240	34	380
17.)	31	180	31	210	34	160
18.)	32	270	30	100	32	150
19.)	33	250	31	170	33	240
20.)	35	170	36	380	33	310
	$\bar{x} =$	264	$\bar{x} =$	207	$\bar{x} =$	218
	$s = \pm$	122	$s = \pm$	110	$s = \pm$	60

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XVI

Tag der Probenahme: 11.6.71

=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	39	420	41	480	48	950
2.)	37	250	34	210	39	270
3.)	37	80	33	230	37	100
4.)	37	350	33	190	34	0
5.)	40	540	39	270	36	320
6.)	39	300	38	280	36	250
7.)	41	320	37	90	37	160
8.)	38	50	37	70	37	140
9.)	34	60	41	310	32	30
10.)	34	260	36	180	41	120
11.)	37	380	39	150	38	450
12.)	36	270	40	360	37	370
13.)	36	190	34	170	37	190
14.)	37	320	37	190	38	230
15.)	40	470	37	250	34	90
16.)	39	310	39	240	37	470
17.)	33	260	37	280	39	360
18.)	35	100	40	670	42	410
19.)	37	130	36	330	37	140
20.)	37	240	35	380		
	$\bar{x} =$	226	$\bar{x} =$	236	$\bar{x} =$	254
	$s = \pm$	60	$s = \pm$	152	$s = \pm$	227

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XVII

Tag der Probenahme: 1.7.71
=====

	ERNST, Utting		CASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	42	270	33	250	33	170
2.)	34	210	32	150	36	270
3.)	34	90	34	410	34	380
4.)	35	30	32	240	34	120
5.)	32	120	34	50	35	300
6.)	33	370	34	170	34	130
7.)	32	200	34	130	36	240
8.)	33	160	36	180	36	6
9.)	37	150	33	50	34	580
10.)	35	20	36	170	33	130
11.)	34	130	36	310	40	440
12.)	33	230	37	270	39	330
13.)	35	270	36	170	37	350
14.)	36	70	32	160	37	110
15.)	36	60	33	240	34	140
16.)	40	270	34	130	33	270
17.)	37	120	32	130	34	90
18.)	36	210	36	180	35	130
19.)	32	140	35	90	37	240
20.)	32	130	34	370	36	250
	$\bar{x} =$	157	$\bar{x} =$	197	$\bar{x} =$	243
	$s = \pm$	60	$s = \pm$	97	$s = \pm$	136

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XVIII

Tag der Probenahme: 22.7.71

=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMPAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	42	170	37	0	35	210
2.)	37	210	37	120	34	170
3.)	36	60	37	140	35	170
4.)	36	280	40	590	37	330
5.)	35	50	37	210	39	250
6.)	36	70	33	90	37	130
7.)	37	240	36	70	37	180
8.)	38	390	35	40	39	90
9.)	36	90	37	140	44	420
10.)	40	370	41	370	37	250
11.)	39	330	35	190	33	80
12.)	37	170	35	280	32	300
13.)	36	180	34	330	38	1
14.)	37	210	33	370	37	210
15.)	35	160	37	260	37	180
16.)	35	170	36	350	36	360
17.)	40	340	38	410	33	20
18.)	37	260	38	120	34	270
19.)	33	4	36	110	37	130
20.)	37	150	35	170	38	140
	$\bar{x} =$	175	$\bar{x} =$	209	$\bar{x} =$	179
	$s = \pm$	109	$s = \pm$	142	$s = \pm$	115

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XIX

Tag der Probenahme: 11.8.71

=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	35	160	43	410	37	330
2.)	38	220	37	60	36	240
3.)	35	240	34	90	37	170
4.)	34	230	34	200	35	150
5.)	36	150	35	360	34	160
6.)	33	330	38	180	35	190
7.)	38	150	34	370	36	240
8.)	37	490	35	170	38	320
9.)	36	140	43	160	35	370
10.)	37	30	33	210	41	290
11.)	41	350	34	270	40	300
12.)	36	170	35	210	39	120
13.)	36	210	37	140	37	250
14.)	37	130	40	350	35	160
15.)	35	90	41	260	37	80
16.)	36	340	38	390	35	270
17.)	34	270	37	260	35	230
18.)	37	180	36	240	34	230
19.)	37	140	36	130	35	440
20.)	35	410	34	220	37	360
	$\bar{x} = 217$ $s = \pm 122$		$\bar{x} = 232$ $s = \pm 104$		$\bar{x} = 240$ $s = \pm 99$	

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XX

Tag der Probenahme: 28.8.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	39	500	35	70	37	210
2.)	40	280	36	320	30	200
3.)	37	130	37	210	37	250
4.)	37	170	40	270	36	80
5.)	38	310	35	110	39	170
6.)	55	100	36	180	55	310
7.)	34	130	40	360	35	360
8.)	37	140	39	150	36	200
9.)	38	240	37	140	38	130
10.)	40	280	37	80	37	170
11.)	39	410	37	290	40	310
12.)	36	360	40	450	41	530
13.)	37	280	35	260	37	240
14.)	40	170	38	140	36	330
15.)	36	190	39	270	37	180
16.)	36	230	37	200	37	90
17.)	37	250	38	180	34	270
18.)	37	30	38	390	39	250
19.)	40	620	36	190	41	370
20.)	38	140	34	240	34	340
	$\bar{x} =$	246	$\bar{x} =$	225	$\bar{x} =$	244
	$s = \pm$	143	$s = \pm$	102	$s = \pm$	107

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XXI

Tag der Probenahme: 7.9.71
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stek.	Länge: cm	Ergasilid.: Stek.	Länge: cm	Ergasilid.: Stek.
1.)	38	970	41	490	40	310
2.)	37	20	36	180	37	60
3.)	38	360	36	240	36	680
4.)	38	240	40	370	37	340
5.)	35	140	37	530	40	530
6.)	36	270	40	290	40	580
7.)	39	610	37	310	40	420
8.)	38	340	39	310	37	490
9.)	40	420	40	400	36	240
10.)	41	430	36	380	36	410
11.)	40	370	39	410	41	330
12.)	40	510	40	430	39	400
13.)	38	370	37	370	37	290
14.)	38	190	38	200	36	340
15.)	38	240	37	380	36	380
16.)	37	510	36	330	40	350
17.)	38	110	37	460	42	390
18.)	34	260	36	430	39	560
19.)	40	390	40	620	35	230
20.)	39	380	39	500	36	310
	$\bar{x} =$	359	$\bar{x} =$	387	$\bar{x} =$	321
	$s = \pm$	206	$s = \pm$	114	$s = \pm$	151

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XXII

Tag der Probennahme: 23.9.71

=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	37	120	39	270	38	170
2.)	36	330	40	460	36	420
3.)	36	410	37	370	33	290
4.)	36	90	34	530	34	980
5.)	35	770	34	360	36	620
6.)	36	30	34	400	37	490
7.)	37	530	35	110	33	170
8.)	34	290	37	390	35	200
9.)	34	580	35	370	35	230
10.)	35	660	36	280	34	120
11.)	37	700	39	40	36	840
12.)	38	550	33	110	36	370
13.)	36	170	34	400	36	210
14.)	36	380	35	330	37	190
15.)	36	380	35	380	34	470
16.)	35	500	37	580	33	500
17.)	39	270	33	290	34	100
18.)	37	160	39	640	35	110
19.)	36	350	35	430	37	90
20.)	36	550	36	390	36	380
	$\bar{x} =$	391	$\bar{x} =$	350	$\bar{x} =$	347
	$s = \pm$	212	$s = \pm$	69	$s = \pm$	247

Befallszahlen und Längen von Ammerseerenken

Tabelle XXIII

Tag der Probenahme: 29.9.71

=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	35	170				
2.)	35	230				
3.)	38	140				
4.)	35	310				
5.)	37	60				
6.)	37	260				
7.)	35	590				
8.)	35	120				
9.)	34	650				
10.)	38	1100				
11.)	35	180				
12.)	37	990				
13.)	35	610				
14.)	37	640				
15.)	36	550				
16.)	37	410				
17.)	35	170				
18.)	35	240				
19.)	35	280				
20.)	33	370				
	$\bar{x} =$	403	$\bar{x} =$		$\bar{x} =$	
	$s = \pm$	285	$s = \pm$		$s = \pm$	

Befallszahlen und Länger. von Ammerseerenken

Tabelle XXIV

Tag der Probenahme: 7.3.72
=====

	ERNST, Utting		GASTL, Dießen		STUMBAUM, Herrsching	
	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.	Länge: cm	Ergasilid.: Stck.
1.)	32	130				
2.)	33	210				
3.)	35	200				
4.)	31	360				
5.)	30	30				
6.)	29	380				
7.)	33	240				
8.)	36	130				
9.)	33	30				
10.)	31	460				
11.)	31	250				
12.)	31	110				
13.)	33	470				
14.)	32	280				
15.)	32	370				
16.)	34	350				
17.)	33	160				
18.)	30	290				
19.)	30	270				
20.)	31	90				
	$\bar{x} = 241$ $s = \pm 131$		$\bar{x} =$ $s = \pm$		$\bar{x} =$ $s = \pm$	

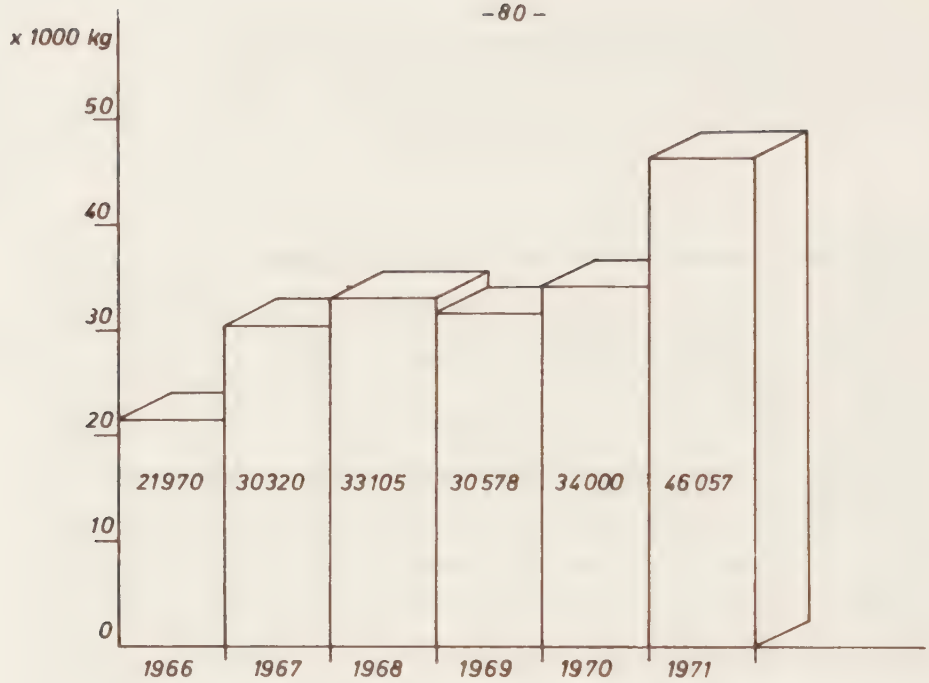


Abb. 1: Renkerträge des Ammersees 1966 - 71.

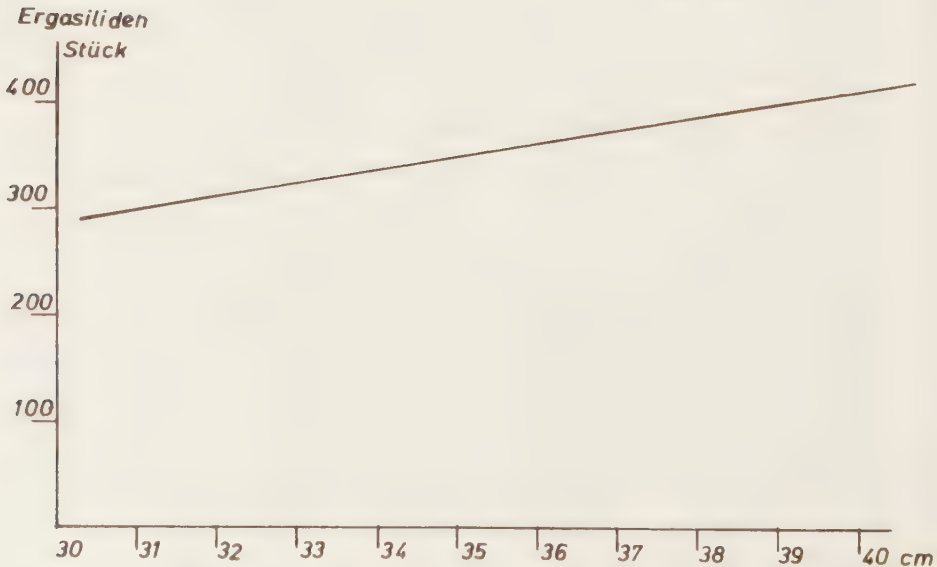


Abb. 2: Regression zwischen der Länge der Renken und ihrer Befallszahl.



Abb 3: Jahreszeitlicher Verlauf der Befallsintensität (Ergasiliden / Fisch).

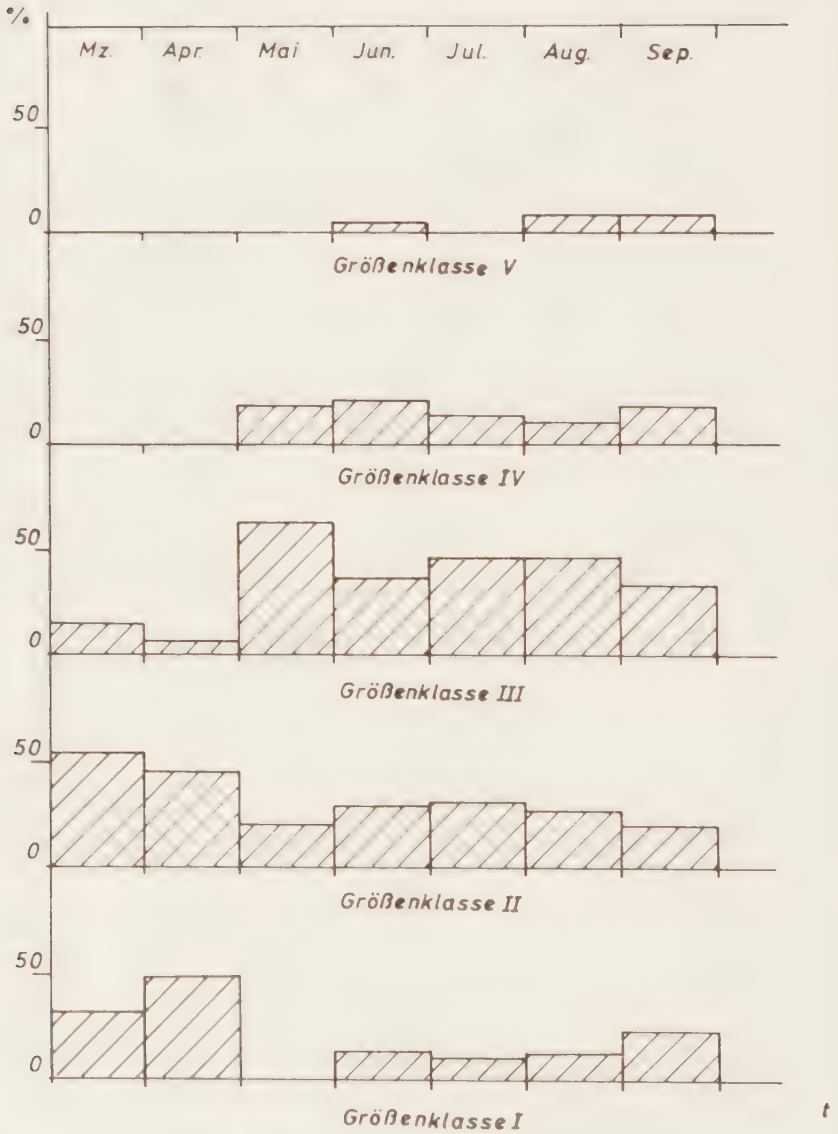


Abb. 4. Jahreszeitliche Verteilung der einzelnen Größenklassen der *Ergasilus*-Weibchen.

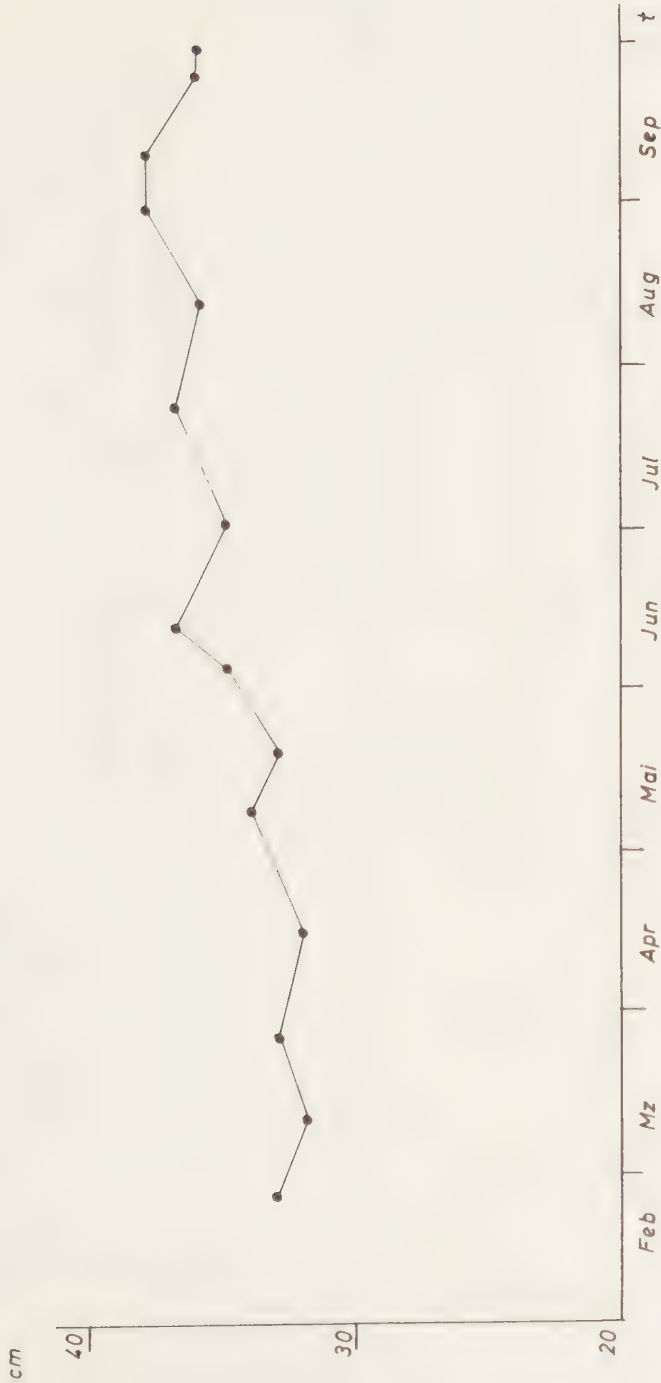


Abb. 5: Längenzunahme der Renken im Jahresverlauf.



Abb. 6: Der Ammersee mit den von ERNST, GASTL und STUMBAUM befischten Gebieten.

X=Standort der Züchtungsvorrichtung.

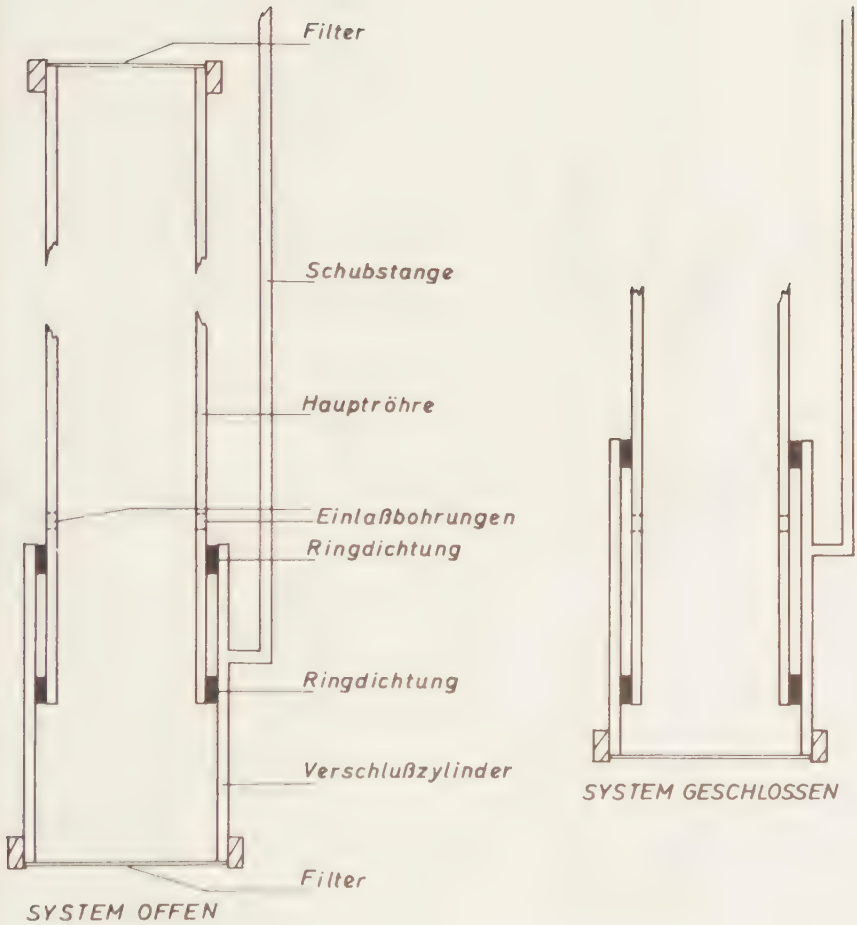


Abb.7: Die Züchtungsvorrichtung.

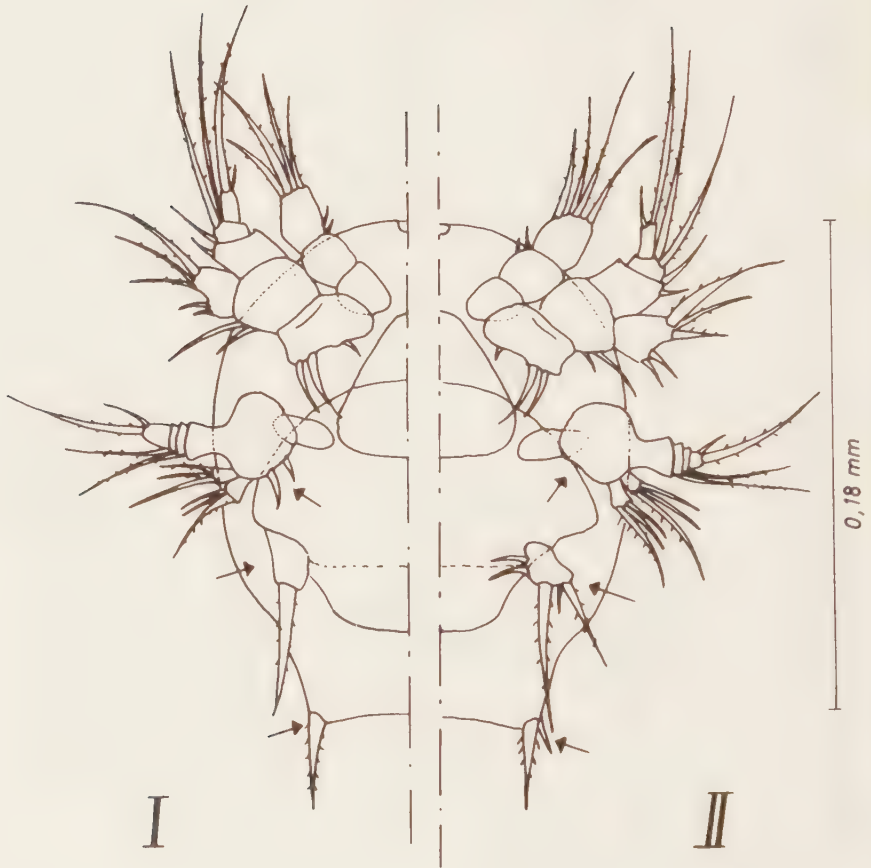


Abb. 8: Zwei verschiedene, gleich alte Copepodit - Stadien von *Ergasilus sieboldii* N.

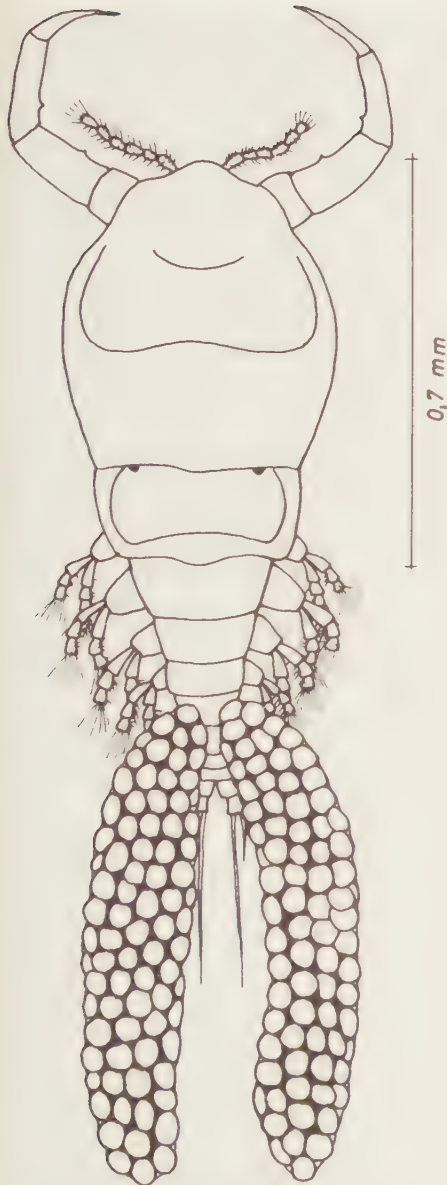
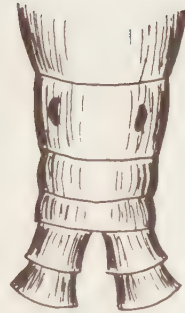
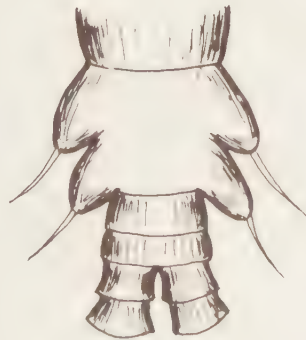


Abb. 9: Weibchen von
Ergasilus sieboldii
(nach Gnadeberg, 1948)



A



B

Abb. 10: Geschlechtssegment von
Ergasilus minor H

A Weibchen, B Männchen
(nach Halisch, 1940)



Abb. 11: Die Züchtungsvorrichtung



Abb. 12: Ammersee - Renke mit starkem Ergasilus-Befall.

F LITERATURVERZEICHNIS

BAUMANN, F. (1912)

Parasitische Copepoden auf Coregonen
Zool.Anz. 40, 53-57

BAUMANN, F. (1913)

Parasitische Copepoden auf Coregonen
Rev.Suisse Zool. 21, 147-148

BORODIN, D. (1915)

Ergasilus hoferi n.Sp.
Z.Fischerei 17, 201-207

BREHM, A. (1914)

Allgem. Kunde des Tierreichs 3, 294-298

CLAUS, C. (1875)

Neue Beiträge zur Kenntnis parasitischer Copepoden
Z.Wiss.Zool. 25, 339-341

DÄMMRICH, R. (1935)

Eine seltener auftretende Fischkrankheit
Mikrosmos 29, 11-12

DOGIEL, V., BYCHOWSKI, B. (1934)

Die Fischparasiten des Aralsees
Mag.parasit. Leningrad 4, 241-346

EINSZPORN, T. (1965)

Die Nahrung von Ergasilus sieboldii N.
I Histologische Struktur des Darmtraktes
Acta parasit.pol. 13, 71-80

EINSZPORN, T. (1965)

Die Nahrung von Ergasilus sieboldii N.
II Die Nahrungsaufnahme und das Nahrungsmaterial
Acta parasit.pol. 13, 373-382

FREIDENFELT, T. (1910)

Morphologisch-systematische Bemerkungen über

Ergasilus sieboldii N.

Acta Univ.Lund. 6, 1-12

GADD, P. (1904)

Parasitische Copepoden in Finnland

Acta soc.fauna et flora fenn. 8, 1-15

GEYER, F. (1939)

Einige Beobachtungen über parasitische Copepoden

an Balatonfischen

Fragm.Faunistica Hungarica 2, 24-27

GEYER, F. (1940)

Beobachtungen über parasitische Copepoden

Fragm.Faunistica Hungarica 3, 9-14

GIESEBRECHT, W. (1882)

Die freilebenden Copepoden der Kieler Förde

Bericht der Kommission zur Untersuchung deutscher Meere, 88

GANDEBERG, W. (1948)

Beiträge zur Biologie und Entwicklung des *Ergasilus sieboldii*
von Nordmann

Z. Parasitenk. 14, 103-180

GURNEY, R. (1933)

British freshwater Copepoda

Roy.soc.London 118, 308-309

HALISCH, W. (1934)

Ergasilus minor, ein neuer Parasit auf der Kieme der Schleie

Zool. Anz. 106, 317-318

HALISCH, W. (1935)

Ein Vergleich zwischen *Ergasilus briani* Markewitsch und

Ergasilus minor Halisch

Zool.Anz. 109, 44-46

HALISCH, W. (1940)

Anatomie und Biologie von *Ergasilus minor*

Z.Parasitenk. 11, 284-330

HAMM, A. (1969)

Erläuterungen zur Gewässergütekartierung bayrischer Vor-
alpenseen

Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und
Flußbiologie 15, 49-66

KREY, E. (1939)

Ergasilus

Z.Fischerei 37, 105-107

LEHMANN, K. (1926)

Ergasilus surbecki, ein neuer Parasit für die
kleine Maräne

Schriften der Phys.-ökon.Gesellsch. Königsberg 25, 61-65

LÖPMANN, A. (1940)

Über die quantitative Bestimmung des *Ergasilus*-Befalles
an den Schleien (*Tinca vulgaris*)

Z.Parasitenk. 11, 474-483

MARKEWITSCH, A.P. (1931)

Parasitische Copepoden und Branchiuren des Aralsees nebst
systematischen Bemerkungen über die Gattung *Ergasilus* Nordm.

Zool.Anz. 96, 121-143

MARKEWITSCH, A.P. (1934)

Die Schmarotzerekrebse der Ukraine

Anz.Mus.Zool. 10, 223-224

MESSJATZEFF, I.L. (1926)

Parasitische Copepoden aus dem Baikalsee

Arch.Naturgesch. 92, 122-125

MILNE-EDWARDS, (1840)

Histoire naturelle des Crustacées, Paris 3, 467-478

NEUHAUS, E. (1929)

Untersuchungen über die Lebensweise von *Ergasilus sieboldii*

Z.Fischerei 27, 341-347

NEUHAUS, E. (1930)

Fischsterben durch *Ergasilus sieboldii*

Z.Fischerei 33, 269-270

NORDMANN, A.v. (1832)

Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte

wirbelloser Tiere, St.Petersburg 2, 7-8

NUFER, W. (1905)

Die Fische des Vierwaldstättersees und ihre Parasiten

Mitt. naturforsch.Ges.Luzern, 5, 1-233

REICHENBACH-KLINKE, H.H., F.BRAUN, H.HELD,

S.RIEDMÜLLER (1968)

Vorläufige Ergebnisse vergleichend-physiologischer

Untersuchungen an Coregonen verschiedener oberbayerischer Seen (Fettgehalt, Blutbild, Fermentspiegel, Parasitierung)

Arch.Fischereiwiss. XIX, 2/3, 114-130

REICHENBACH-KLINKE, H.H. (1969)

Die fischereiliche Kartierung fließender und stehender Gewässer

Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und

Flußbiologie 15, 56-61

ROBERTS, L.S. (1970)

Ergasilus: Revision and key to species in North America

Trans.americ.Microsc.Soc. 82, 134- 161

RUMPHORST, H. (1924)

Über Ergasiliden

Mitt.Fischereiver.Prov.Brandenburg 16, 305-308

SARS, G.O. (1862)

Oversigt af de indenlandske Ferskvanscopepoder

Forh.Videnskabs-Selskabet Christiania, 260-264

SCHÄPERCLAUS, W. (1954)
Fischkrankheiten, Berlin

SGONINA, K. (1936)
Über die Infektionsmöglichkeiten der Fische durch
erwachsene Ergasiliden
Z.Parasitenk. 8, 351-355

STEINMANN, P. (1949)
Felchenprobleme: Alpine und subalpine Felchen
Verh.der Intern.Vereinigung f.theor.u.angewandte
Limnologie X, 410-475

STEUER, A. (1902)
Die Entomotrakenfauna der Alten Donau bei Wien
Zool.J.6, 15, 40-45

STRUCK, H. (1939)
Ergasilus
Z.Fischerei 37, 202-203

TEDLA, S., C.H.FERNANDO (1969)
On the Biology of Ergasilus confusus B., Infesting yellow
perch, perca fluviatilis L. in the Bay of Quinte, Lake
Ontario, Canada
Crustaceana 19, 1-4

WAGLER, W. (1950)
Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes,
Herkunft und Einwanderung der Voralpencoregonen
Veröff.d.Zool.Staatssammlung München, 1, 3-62

WEGENER, F. (1910)
Die Ektoparasiten der Fische Ostpreußens
Inaug.Diss.Königsberg

WILSON, Ch.B. (1911)
North American Parasitic Copepods belonging to the
Family Ergasilidae
Proc.Nat.Mus. 39, 275-334

WUNDSCH, H.H. (1925)

Schleiensterben durch Schmarotzerkrebsschen (*Ergasilus*)
in märkischen Seen

Mitt.Fischereiver.Prov.Brandenburg 17, 258-259

LEBENS LAUF

Am 4. Dezember 1946 wurde ich als Sohn von
Dipl.Kaufm. Gertrud Wißmath und Ind.Kaufm.
Carl Pfeiffer in München geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule trat ich in
das ALBERT-EINSTEIN-Gymnasium in München über
und legte dort 1967 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1967/68 begann ich an der
Universität München mit dem Studium der Tier-
medizin, das ich im Oktober 1972 mit dem Staats-
examen abschloß.

Mit Geltung vom 1. März 1973 wurde mir die Be-
stellung als Tierarzt erteilt.

Seit 15. Januar 1973 bin ich am Lehrstuhl für
Hygiene und Technologie der Nahrungsmittel tie-
rischen Ursprungs der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München als wissenschaftlicher
Mitarbeiter angestellt.

München, den 6. Mai 1974



